DIE

SCALETTABAHN

Graubündner Adhäsionsbahn

von

Landquart über Davos, Samaden und Maloja nach Chiavenna

mit

1 m Spurweite, 45‰ Maximalsteigung und 100 m Minimalradien.

VORTRAG

gehalten im

Verein für Eisenbahnkunde in Berlin

am 14. Januar 1890

von

Ingenieur **Carl Wetzel** aus Davos.

Sonder-Abdruck aus „GLASER'S ANNALEN für Gewerbe und Bauwesen".
Heft 305 und 306. — Mit 72 Abbildungen.

1890.

Verlag des Herausgebers von „Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen".

F. C. Glaser, Berlin SW., Lindenstr. 80.

Die Scalettabahn.

Von Landquart über Davos, Samaden und Maloja nach Chiavenna.

Graubündner Adhäsionsbahn

mit

1 m Spurweite, 45 ⁰/₀₀ Maximalsteigung und 100 m Minimalradien.

Mit Abbildungen.

Allgemeines.

kter ihn. Die Scalettabahn wird als schmalspurige Adhäsionsbahn projektirt, resp. ist theils bereits als solche ausgeführt und zwar mit 1 m Spurweite, 45 ⁰/₀₀ Maximalsteigung und 100 m Minimalradien.

Die Bahn soll eine schmalspurige Eisenbahnverbindung der Normalbahnen der Schweiz, Italiens und Tyrols werden, und wird vorerst die Strecke Landquart-Davos-Samaden-Maloja-Chiavenna bearbeitet.

uss. Die Bahn fand auf schweizerischem Gebiet bereits ihren Anschlufs an das normalspurige Geleise der Vereinigten Schweizerbahnen auf der Anschlufsstation Landquart, welche zwischen Ragaz und Chur liegt, und auf der italienischen Seite wird sie ihre Verbindung mit den normalspurigen Bahnen in Chiavenna, der Anfangsstation der Strecke Chiavenna-Colico erhalten.

ere ung. Zunächst möchte ich die Hoffnung aussprechen, dafs, wenn die Scalettabahn in der ganzen vorerst projektirten Länge von 155 km vollendet sein wird, dieses zur Lösung der Frage: In welchem Mafse Schmalspurbahnen und in Besonderem schmalspurige Adhäsionsbahnen im Gebirge ihre Berechtigung haben, gewifs einen werthvollen Beitrag liefern werde.

Der jetzt erst drei Monate währende Betrieb der 33 km langen Strecke Landquart-Klosters giebt die Berechtigung, auch für das ganze Projekt ein günstiges Resultat zu erwarten. Trifft dieses ein, so wird eine weitere Ausdehnung der Scalettabahn von der Station Sulsanna-Scanfs ab, durch das Unterengadin nach Landeck und von Davos eine Verbindung über Filisur und Thusis nach der Kantonshauptstadt Chur, gewifs die unmittelbare Folge sein.

Hiermit wäre ein schmalspuriges Eisenbahnnetz in Graubünden geschaffen, welches durch seine Ausdehnung und Einheitlichkeit, sowie durch den dadurch bewirkten Zusammenschlufs von Normalbahnen der Schweiz, Oesterreichs und Italiens, zweifellos über die Zweckmäfsigkeit der schmalspurigen Adhäsionsbahnen im Hochgebirge ein sicheres Urtheil gewinnen liefse.

dung r spur. Als der Gedanke an eine Graubündnerische über Davos führende Alpenbahn auftauchte, beruhte er auf der Ueberlegung, dafs eine Eisenbahn, welche die vielen Kurorte und Sommerfrischen im Rheinthal, Prätigau, Unter- und Ober-Engadin, Bergell und weiter mit denjenigen an den Seen in Italien verbindet, falls sie zugleich billiger als eine Normalbahn wäre, nicht nur für die Ortschaften selbst von Werth, sondern auch für das zum Bahnbau verwendete Kapital rentabel sein müsse.

lsboer vos. Dem Herrn W. J. Holsboer in Davos ist es vor allen Dingen zu danken, dafs dieser Gedanke bald eine greifbare Form annahm und überhaupt die Sache mit Energie ergriffen und mit Eifer und allseitiger Umsicht weiter geführt wurde. Unter seiner Leitung wurde von mir auf Grund des bestehenden Post- und Privatfuhrwerk-Verkehrs eine Rentabilitäts-Berechnung für die erste Sektion Landquart-Davos gemacht.

Wir konstatirten, dafs der bestehende Verkehr für die Rentabilität einer Normalbahn nicht ausreiche, wohl aber für diejenige einer schmalspurigen Ausführung dieser Strecke.

Diese Sachlage war übrigens bereits in früheren Jahren festgestellt worden, und zwar von denselben Männern, welche heute Landquart-Davos zu Stande gebracht haben. Früheres Projekt Landquart-Davos.

Für die früheren Eisenbahnbestrebungen in Graubünden bildete das Projekt einer Normalbahn Landquart-Davos des Herrn Ingenieur Bavier (jetzigen schweizerischen Gesandten in Rom) vom Jahre 1873 die Grundlage, doch fand damals ein Eisenbahnprojekt für das Hochgebirge in Finanzkreisen nicht diejenige Aufnahme, welche für die Verwirklichung desselben nothwendig gewesen wäre.

Als wir zu der Ueberzeugung gekommen waren, dafs für die Verkehrsbedürfnisse der in Betracht kommenden Landestheile bezw. Thalschaften eine schmalspurige Eisenbahn das richtige Mittel bilde, wurden alle Mafsregeln zur Erreichung dieses Zieles mit nachdrücklichster Energie in Angriff genommen.

In dem damaligen Zeitpunkte von einer Scalettabahn, einer schmalspurigen Eisenbahnverbindung Landquart-Chiavenna zu reden, welche das Rheinthal über Davos durch das ganze Ober-Engadin und Bergell mit Italien verbindet, wäre einfach mit der Vernichtung des Projekts gleichbedeutend gewesen. Scaletta-Projekt.

Der zu Grunde liegende Gedanke durfte nicht ausgesprochen werden, und wurde daher officiell nur die Erbauung einer Schmalspurbahn Landquart-Davos als Ziel hingestellt.

Aber auch das Bekanntwerden dieses ersten Drittels vom eigentlichen Projekte rief eine stürmische Gegenströmung hervor. Ging doch die projektirte Bahn nicht über die Kantonshauptstadt Chur, sondern schwenkte 13 km vor derselben ins Prätigau hinein ab, um von einer Höhe von 527 m ü. M. in Landquart bis zu 1560 m ü. M. nach Davos hinaufzusteigen, nachdem sie auf ihrem Wege dahin bei Davos-Kulm-Wolfgang eine Höhe von 1633 m ü. M. überwunden hat. Gegenströmung.

Durch das erfolgreiche Eintreten von Herrn F. Riggenbach-Stehlin (Bankhaus J. Riggenbach in Basel) gelang indessen die Beschaffung des Baukapitals in überraschend schneller Weise und komme ich hiermit zu der Entwickelung und Ausführung der ersten Sektion der Scalettabahn, zu F. Riggenbach-Stehlin in Basel.

Landquart-Davos.

Da die folgenden Daten für sich allein sprechen, so seien sie unmittelbar aneinander gereiht aufgezählt:

1. Subvention. Am 12. September 1886, also an einem Tage, beschlossen sämmtliche 15 Gemeinden des Prätigau und Davos aufser dem für den Bahnbau nöthigen Grund und Boden, aufser Wasserkräften, Holz,

Steinen, Kies und Sand, noch eine Baarsumme von 500 000 Fr. zu dem Bahnbau beizusteuern.

2. Konzession. Am 15. Oktober 1886 wurden die von mir ausgearbeiteten Konzessionspläne nebst den zugehörenden Begleitakten fertig gestellt und von Herrn W. J. Holsboer als Präsident, sowie von Herrn Regierungsrath Peter Salzgeber-Rofler als Aktuar, namens eines Exekutiv-Komitees der Thalschaften Prätigau und Davos beim hohen schweizerischen Bundesrathe eingereicht, und am 22. April 1887 wurde die nachgesuchte Konzession für Bau und Betrieb einer Schmalspurbahn mit 1 m Spurweite Landquart-Davos ertheilt.

3. Gründung der Aktiengesellschaft. Am 7. Februar 1888 leisteten die Konzessionsinhaber durch Gründung einer Aktiengesellschaft für Bau und Betrieb einer Schmalspurbahn Landquart-Davos dem hohen schweizerischen Bundesrathe gegenüber den Finanzausweis.

4. Beginn des Baues. Am 12. März 1888 wurde sodann der Bau der Bahn durch Uebernahme und Verschnitt des von den Gemeinden gelieferten Holzes in Angriff genommen; und

5. Betriebseröffnung. Am 9. Oktober 1889 wurden 33 km. die Strecke Landquart-Klosters, dem öffentlichen Betriebe übergeben und am 1. August 1890 wird die Bahn Landquart-Davos ganz vollendet sein.

Ph. Holzmann & Cie. und Jacob Mast.

Die Bauausführung von Landquart-Davos hat die bekannte Baufirma Philipp Holzmann & Cie. und Jacob Mast, im Auftrage eines Basler Baukonsortiums, übernommen.

Kosten.

Betriebsfähig eingerichtet kostet die 50 km lange Bahn Landquart-Davos 7½ Millionen Franken, also pro Kilometer 150 000 Franken.

Direktor A. Schucan.

Zum Ober-Ingenieur der Aktiengesellschaft Schmalspurbahn Landquart-Davos wurde Herr Direktor A. Schucan, früherer Betriebs-Direktor der Seethalbahn, ernannt, welcher auch gleichzeitig die Leitung des Betriebes der eröffneten Bahn übernahm.

Bauprogramm.

Die Aufstellung eines Bauprogrammes für die Strecke Landquart-Davos war eine sehr schwierige, da in der genannten Strecke die erste Sektion einer nach Italien durchgehenden Alpenbahn zu erblicken war, und doch die Durchführbarkeit der ganzen Scalettabahn noch nicht als gesichert angesehen werden konnte.

Durch eine eventuelle Fortsetzung erhielt die Strecke Landquart-Davos aber erst eine gröfsere Bedeutung und so war man gezwungen, auf Zukunftspläne hin mehr Geld in die Veranlagung hineinzustecken, als eine »Lokalbahn« erfordert haben würde.

Die interessirten Finanzkreise wählten jedoch mit grofsem Blick und bestimmter Sicherheit den breiter angelegten Weg und stellten die möglichste Vollkommenheit und gröfste Solidität der Veranlagung des Baues allem andern voran.

Die Bahn mufste unter den vorliegenden Verhältnissen »schmalspurig« gebaut werden, aber sie sollte unter den Schmalspurbahnen einen ersten Rang einnehmen, das war die Grundlage bei der Aufstellung des Bauprogrammes.

Adhäsionsbahn.

Um dieses zu erreichen, wurde als erster Satz aufgestellt, dafs die Bahn »durchweg als Adhäsionsbahn« gebaut werden müsse; nur dadurch sei es möglich, dafs das gleiche Rollmaterial, welches die steilen Rampen Landquart-Davos-Wolfgang und anderseits von Chiavenna nach Maloja (also Höhendifferenzen von 1100 und 1500 m) ersteige, auch auf der nahezu horizontalen, 30—40 km langen Strecke im Ober-Engadin rationell verwendet werden könne.

Mit einem Wort: alles Umladen sollte vermieden werden und ebenso das Herumschleppen von Zahnstangen-Mechanismen auf langen Adhäsionsstrecken.

Der gleiche Wagen, die gleiche Maschine sollten in rationeller Weise von der Normalbahn der Unter-Schweiz nach den Normalbahnen Italiens oder Tyrols laufen können.

Diese Auffassung erhielt selbst Nachdruck durch den bedeutenden schweizerischen Zahnradbahn-Ingenieur Herrn Nicolaus Riggenbach in Olten, welcher auf einer

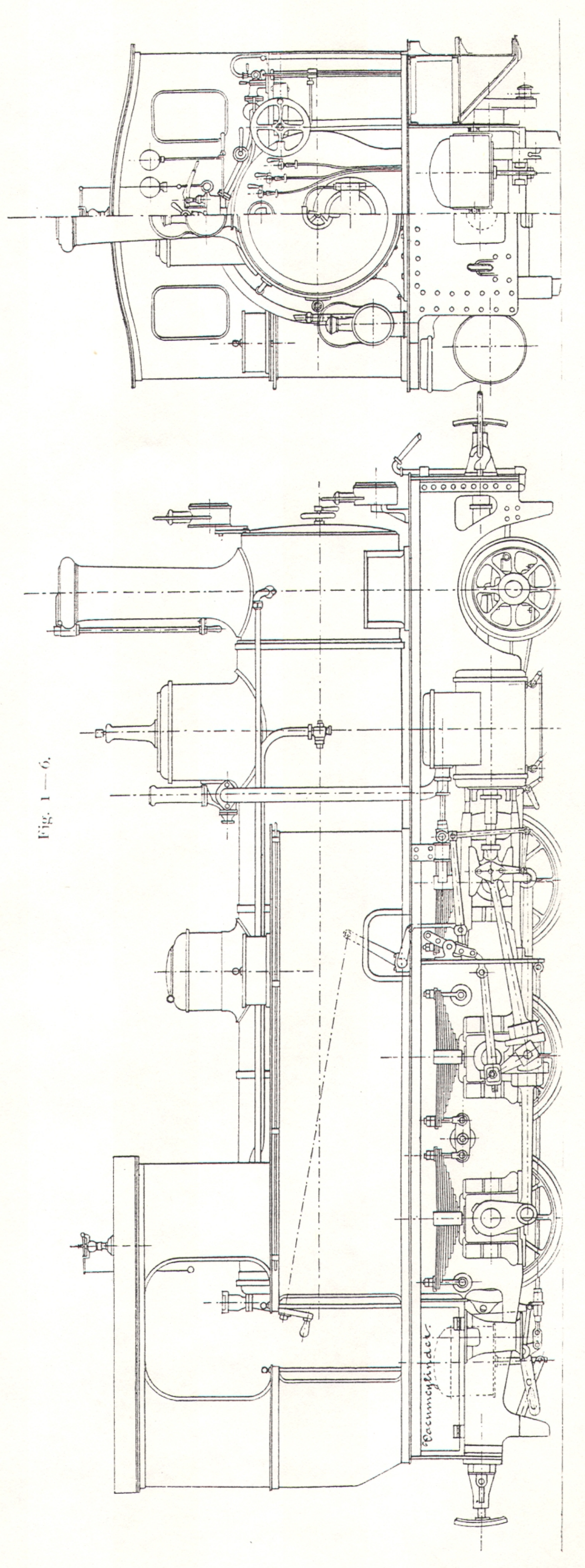


Fig. 1—6.

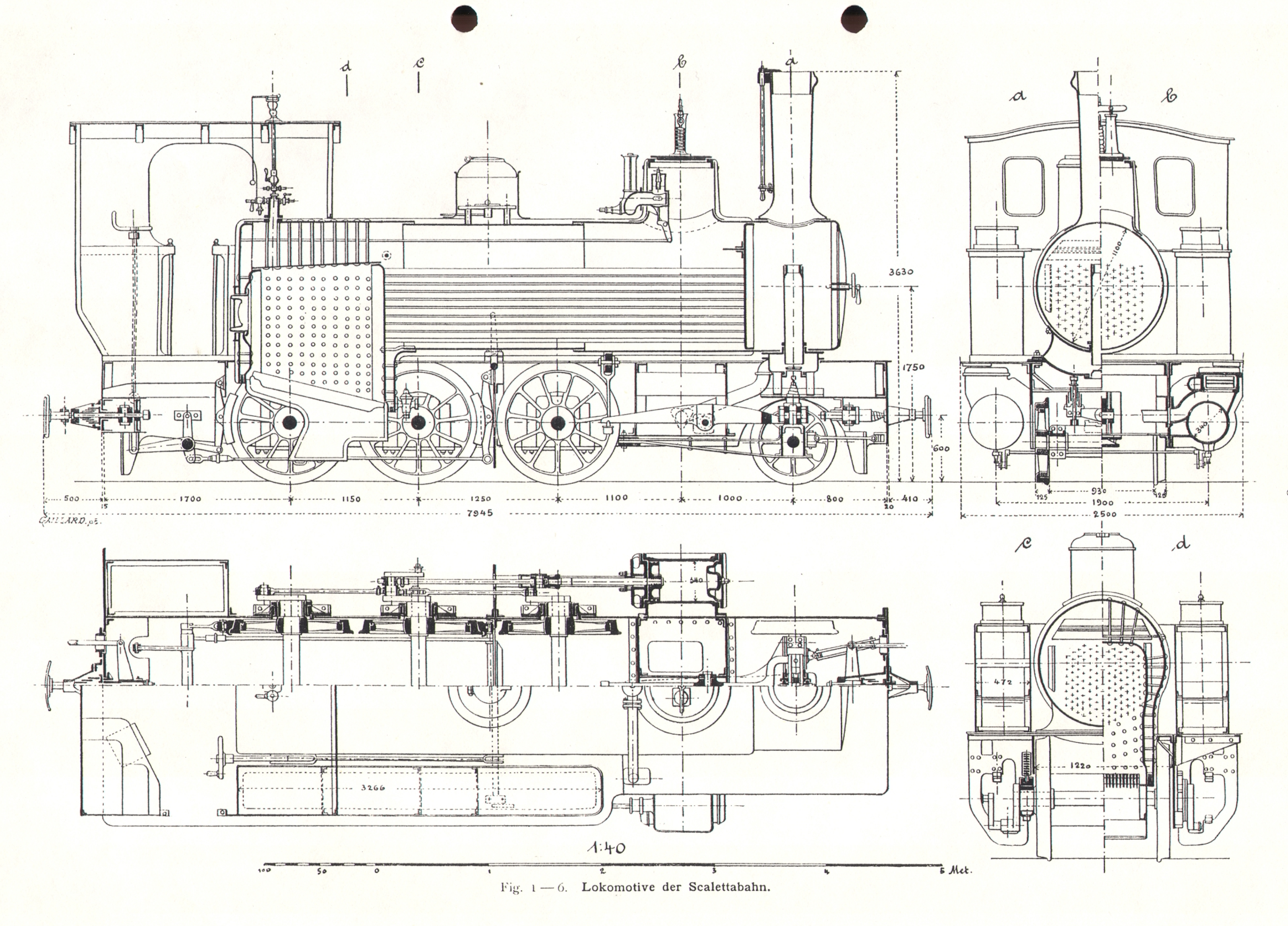


Fig. 1 — 6. **Lokomotive der Scalettabahn.**

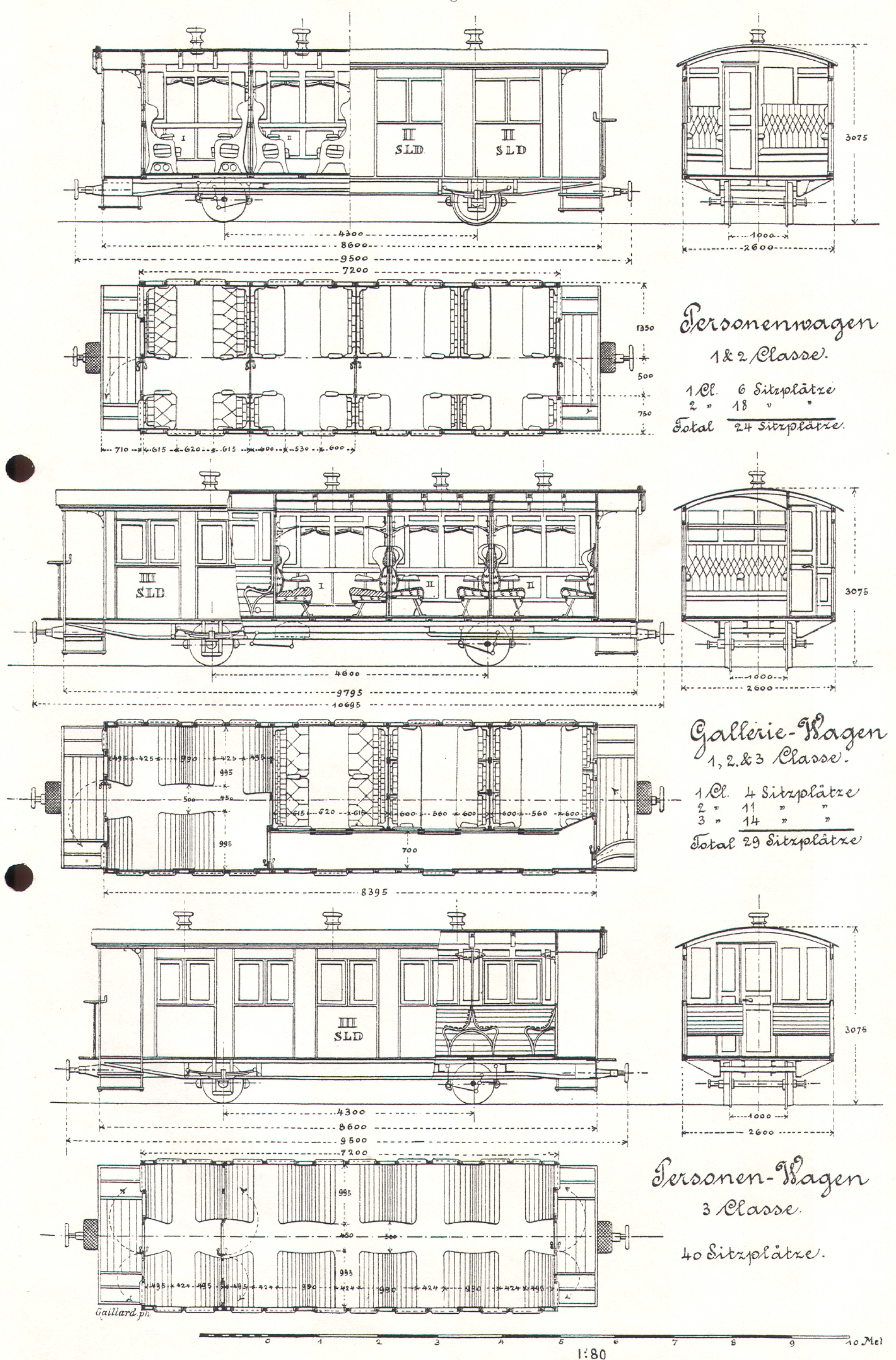


Fig. 7—15. Personenwagen der Scalettabahn.

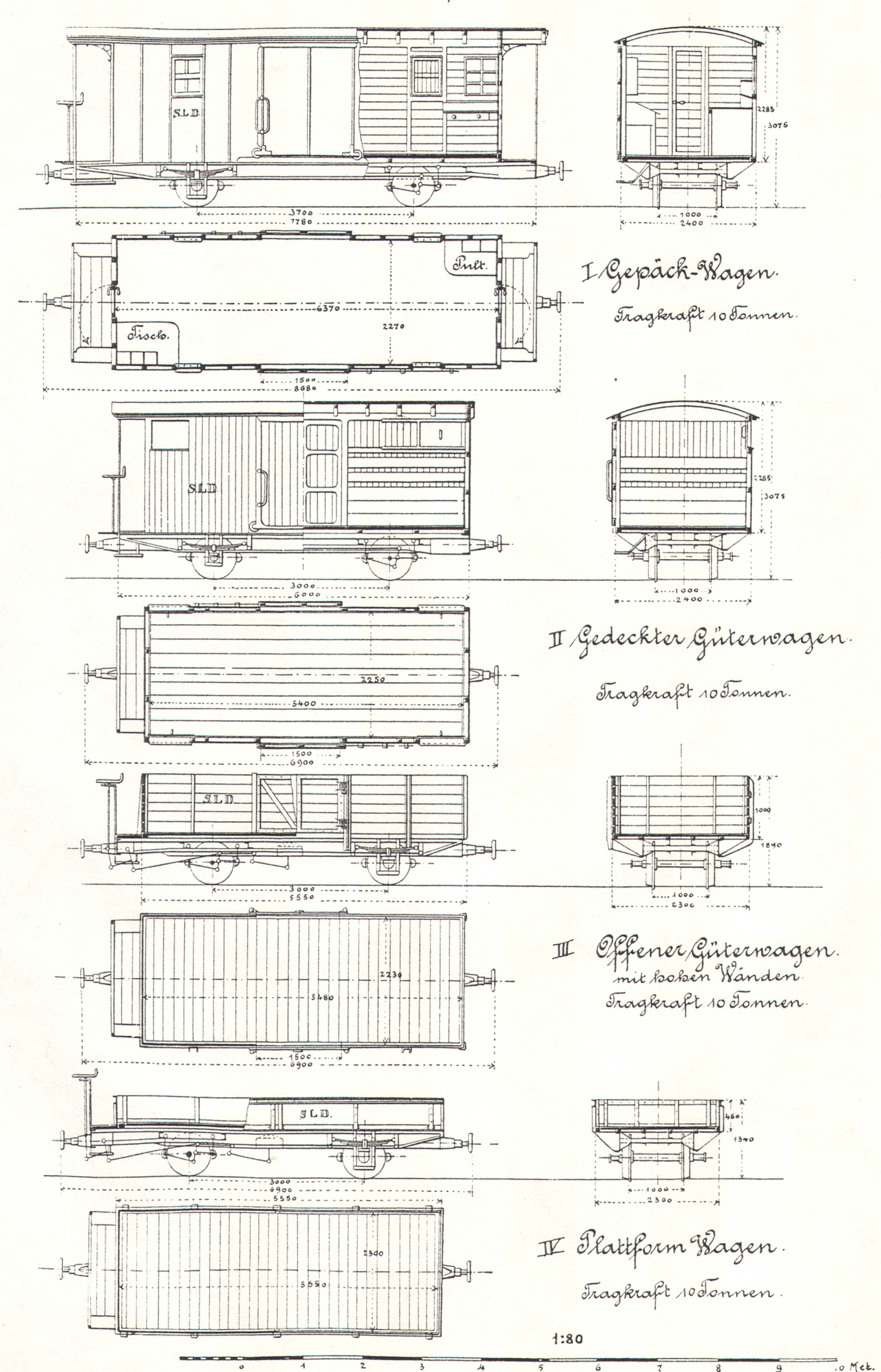


Fig. 16—27. Gepäck- und Güterwagen der Scalettabahn.

Bereisung der Strecke nur dann die Anwendung der Zahnstange auf der Strecke Landquart-Davos empfahl, wenn für die längere Adhäsionsstrecke die erforderlichen Mittel nicht vorhanden wären.

Um dem oben aufgestellten Satz zu genügen, mufste die in der Konzession vorgesehene 6,9 km lange Zahnradstrecke zwischen Klosters und Davos als Adhäsionsbahn ausgeführt werden, was auch erfolgte.

Von einer auf dieser Strecke sehr gegebenen Anwendung einer Spitzkehre sah man ebenfalls ab, um ein Durchlaufen der Züge zu gestatten, wozu ein 340 m langer Kehrtunnel das allerdings etwas kostspielige Mittel bot.

Maximalsteigung. Als Maximalsteigung wurde der Beschaffenheit des Terrains und dem schmalspurigen Charakter der Bahn entsprechend, 45‰ angenommen; für die Tunnels aus verschiedenen Gründen eine etwas kleinere.

Schwieriger war die Entscheidung über Wahl des Minimalradius und Art des Rollmaterials.

Firma Philipp Holzmann & Cie. und Jacob Mast arbeitete die Zahnstangenstrecke der Konzession gründlich aus; es zeigte sich, dafs die Ersparnisse mit den aufgegebenen Vortheilen nicht im Verhältnifs zu stehen schienen, und ging man im entscheidenden Moment gänzlich von den unter gewissen Bedingungun empfohlenen, weitgehenden Vereinfachungen ab.

Letzteres mit um so gröfserer Energie, als mir die Direktion der Bosnabahn am 16. März 1887 einen Bericht über ihr Rollmaterial und ihre Minimalradien zugehen liefs, welcher lautete:

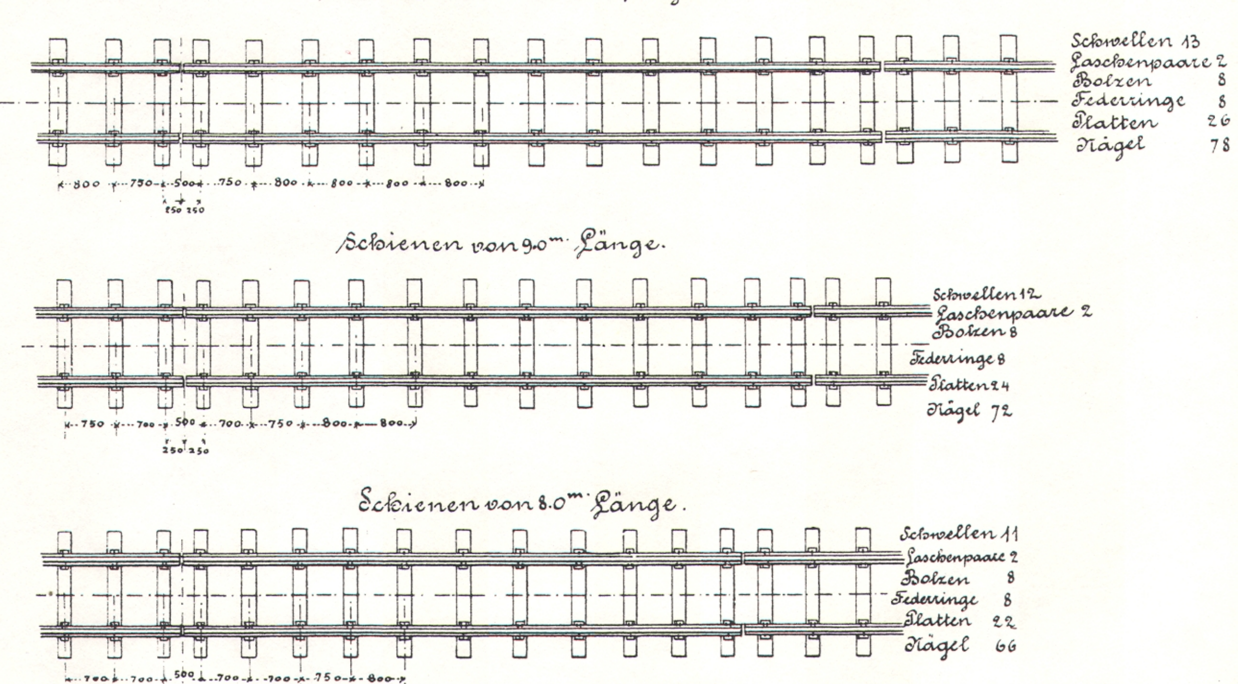
Bosnabahn. »Die Bosnabahn besitzt bei einer Spurweite von 0,76 m Kurven mit Minimalradien von 35 m. Die zweiachsigen Wagen haben Radialachsen nach dem System »Klose« und beträgt der Radstand 2,7 m; einzig die Langholz- und Materialtransportwagen haben einen fixen Radstand von 1,8 m. Bei den dreiachsigen Wagen sind die Konstruktionen so angeordnet, dafs sich in den Kurven die Endachsen radial einstellen, während die Mittelachse sich mittelst schwingender Achshalter um die jeweilige Bogenhöhe seitlich verschieben läfst. Bei den neuesten Lokomotivtypen sind die Kuppelachsen ebenfalls Radialachsen und zwar durch Anwendung des Klose'schen Radialmechanismus und des Differentialkopfes, so dafs bei einem Gesammtradstande von 6 m die Maschine die kleinsten Kurven anstandslos passiren kann.

Sämmtliche Fahrbetriebsmittel haben sich seit einer Reihe von Jahren als vollkommen betriebssicher erwiesen, wobei jedoch vorausgesetzt ist, dafs der Oberbau in den engen Kurven unter 60 m Radius ganz besonders solider Anlage und Erhaltung bedarf.

Die Zuggeschwindigkeit in den Bergstrecken und Kurven von 35 m Minimalradius und 14‰ Maximalsteigung betrug 20 km pro Stunde; nachdem dieselbe jedoch auf 30 km pro Stunde erhöht werden soll, werden alle Kurven unter 60 m Radius auf der Bosnabahn eliminirt werden.«

Dieser letzte Satz, wonach sich also die Bosnabahn in der Lage befand, bei der nur geringen Steigung von im Maximum 14‰ zur Erreichung einer Geschwindigkeit

Fig. 28 — 30.



Oberbau der Scalettabahn.

Urtheil von Sachverständigen. Zur Beleuchtung dieser Punkte traten am 30. Oktober 1886 die Herren A. Klose, königlicher Baurath in Stuttgart, H. Segesser, Direktor der Vitznau-Rigibahn und A. Schucan, Direktor der Seethalbahn in Zürich als Sachverständige zusammen, und empfahlen als Resultat ihrer Verhandlungen in Berücksichtigung möglichst »ökonomischer« Veranlagung:

1. An der Spurweite von 1 m gegenüber einer solchen von nur 75 cm bedingungsweise festzuhalten.
2. Zu studiren, ob nicht durch Einlegen weiterer Zahnradstrecken bedeutende Abkürzungen und damit Ersparnisse erzielt werden können.
3. Studium der Linie, einmal mit Minimalradien von 100 m und einmal mit solchen von 45 m, letzteres für Anwendung flexiblen Rollmaterials.

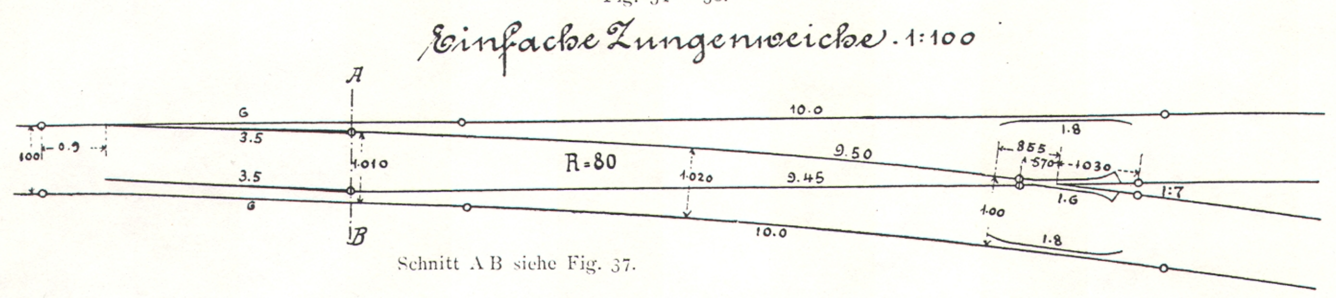
Man sieht hieraus, dafs diese mit den Alpenbahnen sehr vertrauten Fachmänner für eine Lokalbahn Landquart-Davos ganz bedeutende Beschränkungen im Bauprogramm als zulässig erachteten.

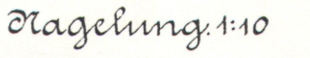
Diese Fragen waren natürlich für längere Zeit Gegenstand eingehender Erwägungen und Untersuchungen. Die

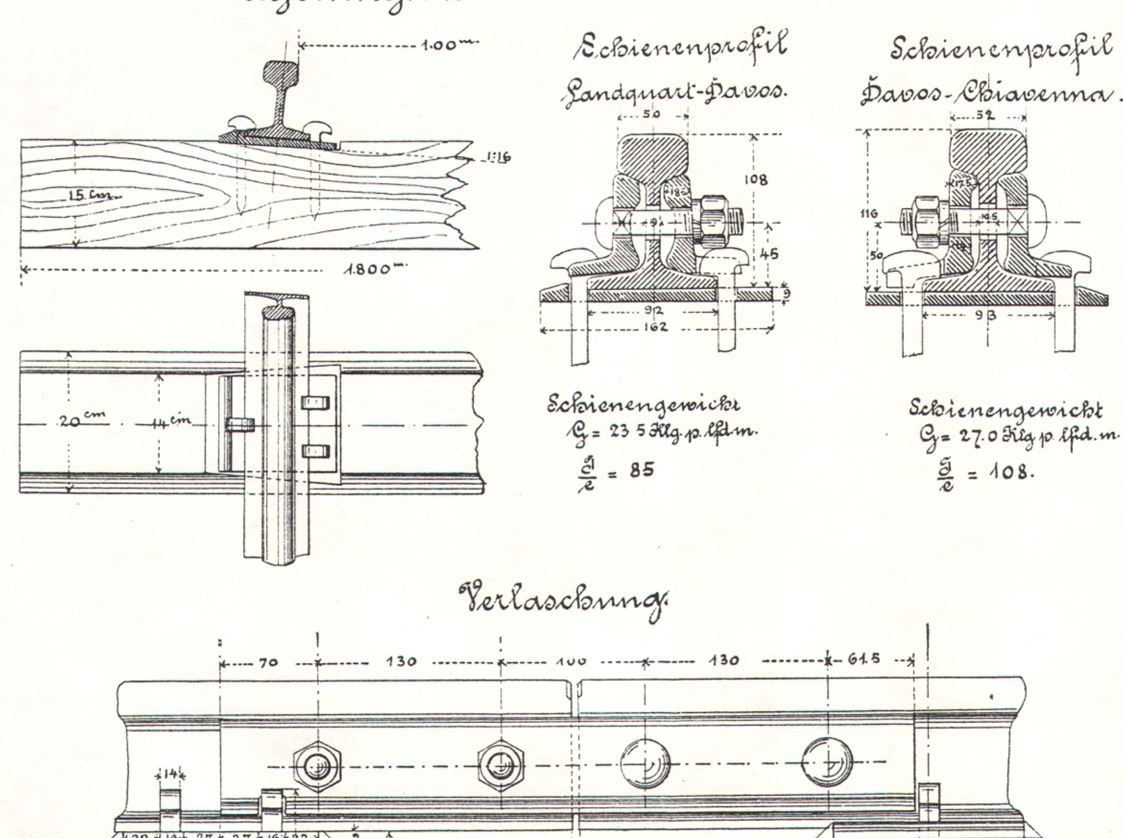
von 30 km pro Stunde, alle Bögen unter 60 m Radius zu beseitigen, liefs von der Anwendung flexiblen Rollmaterials gänzlich absehen; man wollte hinsichtlich der Zuggeschwindigkeit für die Scalettabahn wenigstens nicht durch den »Unterbau« so sehr gebunden sein.

Wie richtig, ja unumgänglich nothwendig dies war, werden Sie später aus den Resultaten des dreimonatlichen

Fig. 31 — 36.







Verlaschung.

Innenseite Aussenseite

1:5

Schwelle 200 × 150 × 1800.

Oberbau der Scalettabahn.

Betriebes der 33 km. langen Strecke Landquart-Klosters ersehen.

Definitive Spurweite etc. Die Spurweite wurde nun definitiv mit 1 m angenommen, und der Minimalradius auf 100 m festgesetzt. Das Rollmaterial wurde alsdann von den beiden Fabriken »Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur« und »Schweizerische Industrie-Gesellschaft Neuhausen bei Schaffhausen« entworfen und gebaut.

Lokomotiven.

(Fig. 1—6.)

Allgemeine Disposition. Die Lokomotiven sind nach der sogenannten Mogultype konstruirt d. h. sie haben 3 gekuppelte Achsen und vorn eine Laufachse, welche sich in die Kurve einstellen kann und kräftig zentrirt ist. Diese Disposition der Achsen sichert der Maschine einen ruhigen Gang auch bei verhältnifsmäfsig grofser Geschwindigkeit.

Kessel. Der Kessel ist nach der gewöhnlichen Type der Lokomotivkessel gebaut, das Material des Aufsenkessels ist weiches Kruppsches Flufseisen; die Feuerbüchse aus Kupfer ist wie üblich mit Stehbolzen gegen den Aufsenkessel verankert, die Feuerbüchsdecke ist mit Deckenbolzen abgesteift. Der Kessel ist mit den gesetzlich verlangten Armaturen und Garnituren versehen;

die Injektoren sind nach System »Restarting« von Schäfer & Budenberg geliefert.

Rahmenbau. Die Maschine hat Aufsenrahmen, welche transversal möglichst gut versteift sind. Die kräftigen Achslager dienen zur Aufnahme der Achsen mit Hallschen Triebkurbeln. Die Federaufhängung ist so konstruirt, dafs die beiden Hinterachsen durch Balancier verbunden sind, ebenso die beiden Vorderachsen. Durch diese Disposition kann die Last so vertheilt werden, dafs die Triebachsen gleichmäfsig belastet sind, während die Laufachse nur so viel Gewicht erhält, als ihrem sicheren Gang absolut nöthig ist.

Triebwerk. Die Cylinder sind horizontal auswendig montirt und symmetrisch mit oben liegendem Schieberkasten konstruirt; auf den Deckeln der letzteren sind sogenannte Ricourventile angebracht, welche ein Ansaugen von Rufs und Schmutz durch das Blaserohr beim Leergang verhindern. Die Steuerung ist nach System Heusinger von Waldegg gebaut, mit äufserer Gegenkurbel angetrieben und durch Schraube reversirbar. Die Geradeführung geschieht durch die üblichen Doppellineale, der Kreuzkopf aus Schmiedeisen ist mit Messingsohlen garnirt. Die Räder, nach System Arbel geschmiedet, haben eingeschweifste Gegengewichte. Die Kurbeln sind mit den Kurbelzapfen in einem Stück geschmiedet; auf die letzteren sind warm Stahlbüchsen aufgezogen, so dafs die Stangen auf diesen Büchsen und nicht direkt auf den Zapfen laufen.

Bremsen. Die Maschine hat eine Exter-Hebelbremse, welche auf 4 Triebräder wirkt und welche so disponirt ist, dafs sie auch in die kontinuirliche automatische Vacuumbremse des Zuges einbezogen ist.

Ausrüstung. Aufser den gewöhnlichen Ausrüstungs-Gegenständen und Signalvorrichtungen wird die Maschine für den Winterdienst vorn mit einem guten Schneepflug armirt.

Leistung. Die Maschine befördert auf den Steigungen von 45 ‰ Züge von 55 t mit 15—20 km Geschwindigkeit.

Hauptdimensionen. Die Hauptdimensionen sind folgende:

Cylinderdiameter	340 mm
Kolbenhub	500 „
Triebraddiameter	1050 „
Laufraddiameter	700 „
Fester Radstand	2400 „
Kessel:	
Dampfdruck eff.	12 Atm.
Probedruck	18 „
Anzahl der Röhren	120 Stück.
Diameter der Röhren	$^{41}/_{45}$ mm
Länge der Röhren	3255 „
Direkte Heizfläche	48 qm
Indirekte „	57.2 „
Totale „	62.0 „
Rostfläche	0.9 „
Wasser im Kessel	2600 Liter
Dampfvolumen	770 „
Gewichte:	
Gewicht der Maschine leer	23500 kg
Gewicht des Wassers im Reservoir	2800 „
Gewicht des Wassers im Kessel	2600 „
Gewicht der Kohlen	950 „
Gewicht der Maschine im Dienst	29000 „
Maximalraddruck	4500 „
Zugkraft	4200 „

Bestand. Vorerst sind 5 Maschinen in Dienst genommen.

Personenwagen.

(Fig. 7—15.)

Sämmtliche Personenwagen sind zweiachsig, nach dem Interkommunikations-System, mit Mittelgang und beidseitigen Plattformen.

Die Wagen I. u. II., II. u. III. Klasse erhalten je eine Unterabtheilung für Nichtraucher.

Radialstellung der Achsen. Alle Wagen sollen Kurven von 100 m Radius anstandslos mit 45 km Geschwindigkeit pro Stunde befahren können. Zu diesem Zwecke wurden die Achsbüchsen der beiden Achsen so konstruirt, dafs sich die Achsen in den Kurven selbstthätig radial einstellen.

Fig. 37.

Oberbau der Scalettabahn.

Bremse. Jeder Wagen erhält eine auf sämmtliche Räder wirkende Spindelbremse und eine mit derselben kombinirte automatische, kontinuirlich wirkende Vacuumbremse nach System Hardy. Die Bremsblöcke sind aus Stahlgufs.

Die Stofs- und Zugvorrichtung ist zentral ausgeführt und letztere als Balancier-Kuppelung konstruirt.

Die Untergestelle sind vollständig aus Eisen angefertigt.

Heizung. In sämmtlichen Personenwagen ist Dampfheizung mittelst Rippenheizkörper eingerichtet, welche für jeden Wagen nur durch das Zugspersonal zu reguliren ist.

Ventilation. Die Ventilation wird in allen Wagenabtheilungen durch einen Wolpertschen Luftsauger bewirkt.

Beleuchtung. Die Beleuchtung sollte durch Gas erfolgen, doch entschlofs man sich, elektrische Beleuchtung einzurichten, wenn die bezüglichen Versuche auf der Gotthardbahn günstig ausfallen. Vorläufig werden daher die Wagen provisorisch mittelst Petroleumlampen beleuchtet.

Die Wagen III. Klasse sind mit Rücksicht auf die Bestimmungen des schweizerischen bundesräthlichen Regulativs über die Einrichtung der Eisenbahnwagen zum Militärkrankentransport eingerichtet.

Ausstattung. Die innere Ausstattung sämmtlicher Personenwagen entspricht, bei Vermeidung von Luxus, allen Anforderungen an Solidität, Geschmack und Komfort und ist dieses häufig von dem reisenden Publikum ausgesprochen worden.

Bestand. Bei Eröffnung der Bahn wurden folgende Personenwagen in Dienst genommen, für welche Eigengewichte und Anzahl der Plätze beigefügt werden:

3 Galleriewagen	I., II.u.III.Kl.	mit je 7450 kg	u. 20 Plätzen.	
2 Personenwagen	I.u. II. „	„ „ 6550 „	„ 24	„
2 „	II. „	„ „ 6550 „	„ 24	„
11 „	III. „	„ „ 6000 „	„ 40	„

Nach zweimonatlichem Betrieb mufsten nachbestellt werden:

3 Wagen I. u. II. Kl., wie oben,
2 „ III. „ „ „

Gepäck- und Güterwagen.
(Fig. 16—27.)

Sämmtliche Gepäck- und Güterwagen haben eine Tragfähigkeit von 10 t und sind hinsichtlich der Räder, Achsen und Achsbüchsen, Zug- und Stofsapparate, Bremsen etc., genau so eingerichtet wie die Personenwagen.

Bestand. Bei Eröffnung der Bahn wurden folgende Güterwagen in Dienst genommen, für welche die Eigengewichte ebenfalls beigefügt werden:

3 Gepäckwagen . . . mit 5900 kg Eigengew.,
11 gedeckte Güterwagen „ 4200 „ „
5 hochbordige „ „ 3850 „ „
9 flachbordige „ „ 3850 „ „

Nach zweimonatlichem Betrieb mufsten nachbestellt werden:

25 gedeckte Güterwagen, wie oben,
5 hochbordige „ „ „
9 flachbordige „ „ „

Oberbau.
(Fig. 28—37.)

Kurz möchte ich noch über den Oberbau einige Notizen beifügen.

Die Flufsstahlschienen sind vom Bochumer Verein in einer normalen Länge von 10 m gewalzt und werden dieselben mittelst Unterlagsplatten und Nägel auf die lärchenen und eichenen Holzschwellen, welche von den Gemeinden geliefert wurden, befestigt. Die Schienenstöfse wurden schwebend angeordnet. Das Gewicht der Schienen beträgt 23,5 kg pro laufenden Meter.

Die Schwellen haben die Mafse 15 × 20 × 180 cm; sie erhalten je zwei Unterlagsplatten als Auflager für die Schienen. Die Laschen und Unterlagsplatten sind aus Flufseisen.

Die allgemeine Anordnung und Dimensionirung des Oberbaues mit Weichen ist in den Zeichnungen enthalten.

Hinsichtlich des Schienenprofiles ist noch zu bemerken, dafs für Davos-Chiavenna ein etwas stärkeres Profil als für Landquart-Davos gewählt werden wird; das vorgesehene wiegt 27 kg pro laufenden Meter und ist ebenfalls abgebildet.

Normalprofile, Stütz- und Futtermauern.
(Fig. 38—50.)

Hinsichtlich der Normalprofile ist aus den Zeichnungen, welche die Hauptmafse des Lichtraum-, Tunnel- und Dammprofiles sowie der Stütz- und Futtermauern zeigen und aus nachstehenden Tabellen zur Bestimmung der Stütz- und Futtermauern das Nöthige zu ersehen.

Kronenstärke der Stützmauern in Mörtel.

Ueberschüttung in Metern, h.	k = Kronenstärke bei einer Mauerhöhe h in m									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
bis 1 m	0,6	0,6	0,8	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,0
2 „	„	0,7	„	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
4 „	„	„	0,9	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,4
6 „	„	„	„	1,2	1,4	1,6	1,9	2,1	2,3	2,6
8 „	„	0,8	1,0	1,2	1,5	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7
10 „	„	„	1,1	1,3	1,6	1,8	2,1	2,3	2,7	2,8

Kronenstärke bei Futtermauern in Mörtel.

Ueberschüttung in Metern, h.	k = Kronenstärke bei einer Mauerhöhe h in m									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
bis 1 m	0,5	0,6	0,6	0,7	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8
2 „	„	„	„	„	„	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9
4 „	„	„	0,7	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	„
6 „	„	„	„	0,9	„	„	„	„	„	2,0
8 „	„	„	„	„	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	„
10 „	„	„	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2

Für Davos-Chiavenna wird die Dammkrone um 20 cm breiter als bei Landquart-Davos, also in einer Breite von 3,80 m vorgesehen, da sich beim Betrieb gezeigt hat, dafs diese Verbreiterung aus verschiedenen Gründen erwünscht ist.

Aus dem Vorangegangenen ist wohl ersichtlich, dafs bei der Aufstellung des Bauprogrammes die Fortsetzung Davos-Chiavenna in ganz aufserordentlicher Weise berücksichtigt wurde; erster Grundsatz war die gröfstmögliche Leistungsfähigkeit und Solidität über alle andern Rücksichten zu stellen.

Berechneter und erfolgender Verkehr.

Dafs diese breitere Veranlagung auch schon für Landquart-Davos allein ganz ungeahnter Weise rationell werden würde, ergiebt die Vergleichung des früher für die Rentabilitäts-Berechnung festgestellten Verkehrs, mit dem laut monatlichem Betriebsbudget jetzt erfolgenden Verkehr, welche Daten nachstehend gegenüber gestellt sind.

Es ist hierbei natürlich in Betracht zu ziehen, dafs der Betrieb erst seit drei Monaten erfolgt, und somit noch kein Jahresresultat vorliegt. Immerhin sind die drei Monate Oktober, November und Dezember im Allgemeinen im Hochgebirge nicht die günstigsten im Jahre, wenn dieselben auch im verflossenen relativ günstig verlaufen sind.

	Einnahmen berechnet nach dem früheren Post und Privatfuhrwerkverkehr i. Mittel der Jahre 1882–85 auf der Route Landquart Davos und nach den Konzessionstaxen pro Monat und km	Durch den Betrieb Landquart-Klosters erzielte Einnahmen pro Monat und km		
		Okt. 1889	Nov. 1889	Dez. 1889
Einnahmen .	Fr. 900	9.—31. Okt. Fr. 883	Fr. 898	
Ausgaben . .	—	1.—31. Okt. Fr. 376	Fr. 407	
Ueberschufs .		Fr. 507	Fr. 491	

Das etwas günstigere Resultat des Oktobers rührt davon her, dafs viele Güter, der in Aussicht stehenden billigeren Eisenbahntaxen wegen, bis zur Eröffnung der Bahn auf der Anfangsstation Landquart gelagert hatten.

Dieses sind nun die in Geld bezifferten Einnahmen und Ausgaben, wie sie durch den frühern und jetzt erfolgenden Verkehr auf Grund der Konzessionstaxen sich ergeben; anders gestaltet sich die Gegenüberstellung der geleisteten Tonnenkilometer Güter und der geleisteten Personenkilometer, was aus folgender Tabelle hervorgehen wird:

Bezeichnung des Verkehres	Früherer Verkehr berechnet aus dem Post- und Privatfuhrwerkverkehr i. Mittel der Jahre 1882–85 auf der Route Landquart-Davos pro Monat	Durch den Betrieb Landquart-Klosters geleisteter Verkehr pro Monat im Verhältnifs der km-Längen für Landquart-Davos berechnet		
		Okt. 1889	Nov. 1889	Dez. 1889
Personen . .	91 800 P.-km	204 000 P.-km	190 300 P.-km	
Reisenden-Gepäck . . .	3000 T.-km	1 200 T.-km	1 600 T.-km	
Güter	43 977 „	68 100 „	57 600 „	

Verkehrszunahme.

Sie sehen aus dieser Zusammenstellung, dafs sich der Personenverkehr verdoppelt, und der Güterverkehr um ca. 50 pCt. zugenommen hat.

Hinsichtlich des Personenverkehres mag es theils daran liegen, dafs wir bei unseren frühern Berechnungen den Zuschlag für nicht zu erhebenden Privatverkehr zu gering angenommen haben. Dafs der Personenverkehr aber wegen der niedrigen Taxen aufserordentlich zunimmt, werden die Sommermonate, besonders durch den Touristenverkehr in eclatanter Weise ans Licht bringen.

Dafs man ferner, trotzdem die Transportmassen bedeutend gröfser waren, als für die Rentabilität angenommen wurde, dennoch keine höhere Geldeinnahme erzielte, rührt daher, dafs man von vornherein nicht die konzessionirten, sondern theilweise niedrigere Taxen für den Verkehr ansetzte.

Das Betriebsergebnifs zeigt jedoch, dafs man hiermit auf dem richtigen Wege ist und wird man höchst wahrscheinlich für durchgehende Güter mit der Zeit noch bedeutende Reduktionen eintreten lassen können.

Schon jetzt wird ein grofser Theil des früher von Chur aus über den Albula- und Julierpafs gehenden Oberengadiner Verkehrs über die Bahn Landquart-Davos und von Davos aus weiter über den Flüelapafs gehen. Durch Verträge mit den gröfsern Fuhrwerksbesitzern gestaltet sich der Verkehr auf diesem Wege bereits billiger als auf den oben genannten Routen. Die Folge hiervon ist, dafs eine Anzahl gröfserer Industriellen des Engadins sich schon jetzt verpflichtet haben, ihre Waaren und Güter über die Bahn Landquart-Davos zu beziehen.

Hiermit die erste Theilstrecke, Landquart - Davos, als erledigt betrachtend, komme ich zur zweiten Sektion der Scalettabahn, zu:

Davos - Samaden.

Konzession.

Im Anfang des Jahres 1889 wurde es aus verschiedenen Gründen nothwendig, mit dem ganzen Projekt der Scalettabahn an die Oeffentlichkeit zu treten; allerlei Umstände bedingten die Konzessions-Anfrage Davos-Samaden.

Lassen Sie mich darüber hinweggehen, welche Beurtheilung dieses Projekt in der ersten Zeit fand; man erfafste erst langsam den Ernst, welchen die Konzessionsanfrage barg, trotzdem in derselben auch für Samaden-Castasegna (welche Strecke bereits früher der Firma Zschokke & Cie. in Aarau konzessionirt war) um ein Vorrecht auf die Konzessionserlangung nachgesucht wurde, falls die bestehenden Konzessionen abliefen.

Im Auftrage von Herrn W. J. Holsboer arbeitete ich die Pläne und Begleitakten für das Konzessionsgesuch Davos-Samaden aus.

Am 25. Januar 1889 wurde die Eingabe beim hohen schweizerischen Bundesrath eingereicht und den 27. Juni 1889 ertheilte derselbe die Konzession in der nachgesuchten Form, und zwar mit denselben Taxen, als sie für die Bahn Landquart-Davos bewilligt worden waren.

In der Konzession wurde gefordert und bewilligt, dafs die Strecke auch im Winter betrieben werden müsse und die Post zu ersetzen habe.

Kosten.

Die projektirte Strecke, welche für uns nur ein weiteres Theilstück war, hat eine Länge von 46,350 km und wurde zu $18^{1}/_{2}$ Millionen Franken veranschlagt.

Tunnel.

Der im Konzessionsprojekt vorgesehene Tunnel hatte eine Länge von 8,1 km, wird jedoch durch etwas andere Entwickelung der Zufahrtsrampe nur 7,5 km lang werden.

Die beidseitigen Zufahrtsrampen im Sertig- oder Dischmathal und im Sulsannathal mit 45‰ Maximalsteigung sollen in der Hauptsache mittelst Gallerien gegen Schneefall, Schneeverwehungen und Lawinen geschützt werden.

Winterbetrieb.

Von Fachkreisen wurde beim Auftauchen des Projektes daran gezweifelt, dafs der Winterbetrieb einer über 1500 m ü. M. gelegenen Adhäsionsstrecke regelmäfsig möglich sei, und mit dieser Unsicherheit, so wurde weiter behauptet, sei an die Beschaffung des Baukapitals und an den Bau der Strecke überhaupt nicht ernstlich zu denken.

Natürlich war diese Frage für mich bei Verfassung der Konzessionsvorlage Gegenstand langer und peinlicher Erwägungen und waren mir zwei Vorträge, welche schon in den Jahren 1872 und 1874 im österreichischen Ingenieur- und Architekten-Verein gehalten wurden und die Schneegalleriebauten der amerikanischen Pacificbahnen zum Gegenstand hatten, durch Anrathen von Herrn Perbs, Ober-Ingenieur bei der Firma Philipp Holzmann & Cie. und Jacob Mast, welcher mich überhaupt bei meiner Arbeit auf das Förderlichste mit seiner langjährigen Erfahrung unterstützte, ein erster Leitfaden.

Es wurde darauf hingewiesen, dafs die Ueberlegenheit der Eisenbahnen über andere Transportmittel im grofsen Mafse der auf die Minute geregelten Betriebs-Sicherheit zuzuschreiben sei und dafs diese für jede Jahreszeit gesichert werden müsse, daher das Rechnen mit den klimatischen Vorgängen — Kälte, Wind und Schnee — nicht sorgfältig genug erfolgen könne.

Die Zustände, welche die klimatischen Vorgänge beim Eisenbahnverkehr selbst im Tieflande erzeugen können, ins Hochgebirge übertragen gedacht, waren bisher abschreckend genug, in Europa keine Adhäsionsbahnen mit Winterbetrieb über eine gewisse Höhenlage hinaus zu bauen, wobei allerdings von provisorischen Bahnen, wie eine z. B. beim Bau des Mont Cenis-Tunnels, nach dem Fell'schen System $3^{1}/_{4}$ Jahre über den Mont Cenis-Pafs bis auf eine Höhe von 2126 m ü. M. betrieben wurde, abzusehen ist.

Galleriebauten der Pacificbahnen.

In Amerika baute man schon vor Jahrzehnten Eisenbahnen über hohe Gebirgsketten und machte dieselben in einfachster Weise dadurch betriebssicher, dafs man die Bahnen in unbewohnten, hochgelegenen Gebirgsstrecken mittelst Holzgallerien überbaute und sie somit von den Witterungseinflüssen vollständig unabhängig machte.

Nachdem ich für mich die Ueberzeugung gewonnen hatte, dafs solche Galleriebauten für die in Davos und im Engadin 1500—2000 m ü. M. hochliegenden Bahnrampen hinsichtlich der Betriebssicherheit derselben sehr geeignet seien, zumal mir das Graubündner Hochgebirgsklima durch fünfjährigen ständigen Aufenthalt daselbst in verschiedenen Bethätigungen sehr vertraut geworden war, setzte ich mich mit den technischen Leitern der Pacificbahnen in Verbindung und erhielt durch das schätzbare Entgegenkommen jener Herren alles nur wünschenswerthe Material, von den vollständigen Konstruktionszeichnungen der Holzgallerien an bis zu Längenprofilen und Situationen der in Betracht kommenden Strecken; aufserdem wurden über Herstellungs- und Unterhaltungskosten lehrreiche Mittheilungen gemacht.

Ich erlaube mir, Ihnen von diesen Mittheilungen zu berichten.

Amerikanische Gallerieprofile.

Als charakteristische Profile dieser amerikanischen Gallerien habe ich die hauptsächlichsten in den Figuren 51—59 zusammengestellt. Diese Gallerien werden nach den gezeichneten Profilen seit vielen Jahren von den Pacificbahnen in langen zusammenhängenden Strecken gebaut, sind also fraglos für ihre Bestimmung zweckmäfsig.

Die Profile 1, 2 und 3 sind auf der Strecke Shady Run (1269 m ü. M.) — Summit (2140 m ü. M.) — Truckee (1775 m ü. M.) auf der die Sierra Nevada überschreitenden Bahn ausgeführt und zwar Profil 1 in ca. 11 km, Profil 2 in circa 29 km und Profil 3 in ca. 15 km, also im Ganzen in 55 km Länge.

Die Gesammtherstellungskosten dieser 55 km Holz-Gallerien betragen 10 000 000 Franken, also per Kilometer ca. 180 000 Franken. Die Unterhaltungskosten sind für die 55 km pro Jahr 290 000 Franken, also per Kilometer und Jahr = 5300 Franken.

Erbaut sind diese Gallerien bereits in den Jahren 1868/69. Der gröfste Jahres-Schneefall ist auf der Station Summit (2140 m ü. M.) gewesen und betrug derselbe

im Maximum = 19 m Höhe pro Jahr.
„ Minimum = 4 „ „ „ „

Hierfür waren die Beobachtungen von 1870—1888 mafsgebend.

Die Strecke Shady Run-Truckee wird täglich von 40—50 Lokomotiven befahren; es ist aber nicht diesem regen Betriebe zuzuschreiben, dafs jährlich ca. 600 m Gallerien abbrennen, vielmehr rührt dieses von häufigen Waldbränden her.

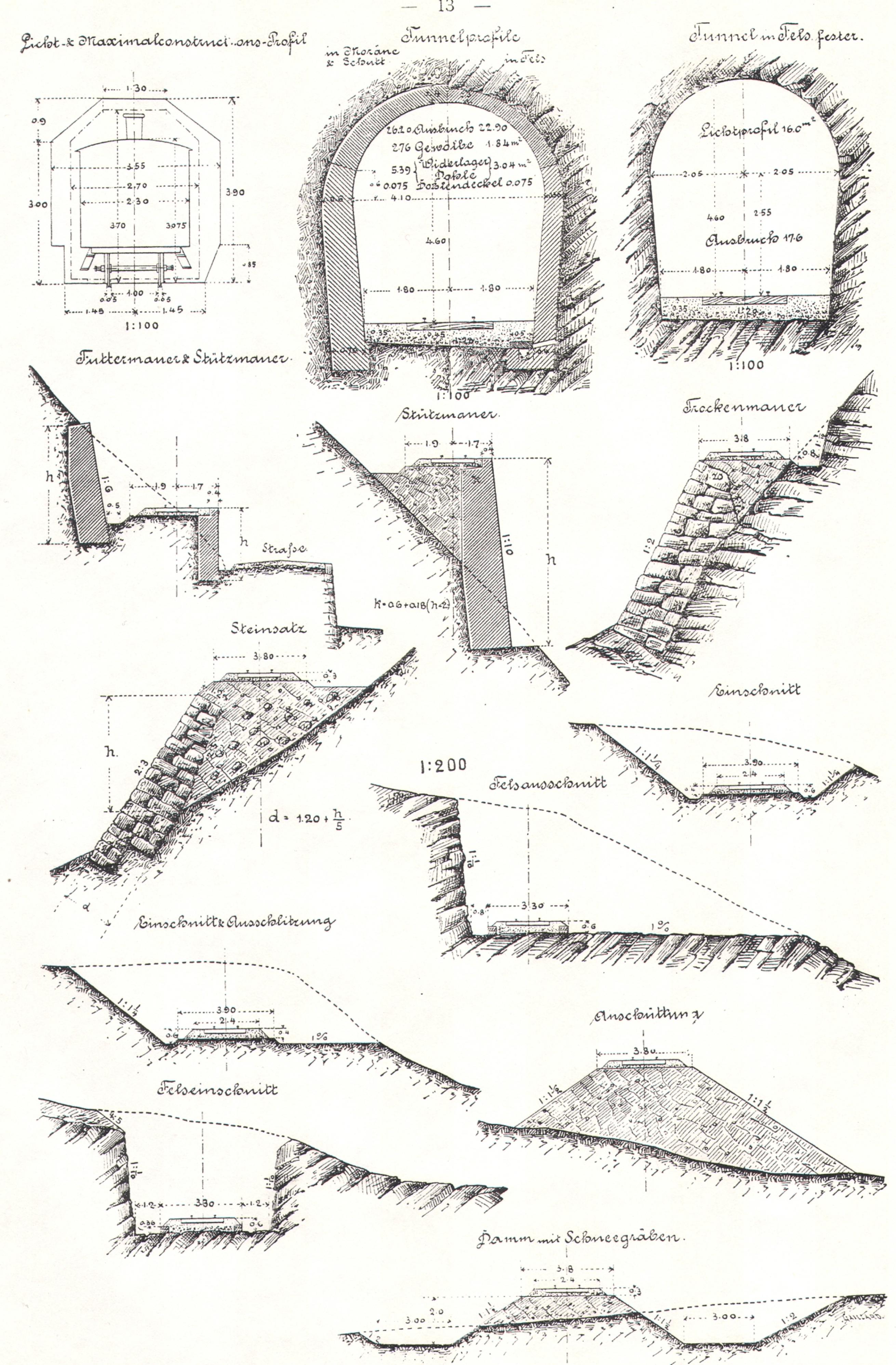


Fig. 38—50. Normalprofile, Stütz- und Futtermauern der Scalettabahn.

Schnee-Gallerieen der Pacific-Eisenbahnen.

laut im Herbst 1889 erhaltenen Mittheilungen

1:200

Maasse in Millimeter, Holzstärken in Centimeter.

C.P.R.R.-Profil 1.
Binder-Entfernung = 1440

N.P.R.R. Profil 8.
Binder-Entfernung 1200-1800.

N.P.R.R. Profil 4.
Binder-Entfernung 1800.

Fels-Einschnitt

N.P.R.R. Profil 7.
Binder-Entfernung 1800

N.P.R.R. Profil 9
Binder Entfernung = 600-1800.

N.P.R.R. Profil 5.
Binder Entfernung 1800-2400.

C.P.R.R.-Profil 3.
Binder-Entfernung = 2440

Normal-Form im Auftrag und für wenig coupirtes Terrain per km Frs 85000 Herstellungskosten.

C.P.R.R.-Profil 2
Binder-Entfernung = 2440

N.P.R.R. Profil 6
Binder-Entfernung = 1800.

Dieser Balken in losem oder nassem Boden

Fig. 51 — 59. Amerikanische Schnee-Gallerien-Profile.

Die Profile 4 bis 9 fanden ihre Anwendung auf der Strecke Columbiaflufs über Cascadekette bis Puget-Sound.

Die Herstellungskosten dieser Gallerien betragen pro

Die Jahressumme der Schneefälle ist circa 3,6 m, doch kommen zeitweilig sehr heftige Schneefälle vor; so ist häufig beobachtet, dafs während mehrerer Stunden nach einander 0,3 m Schnee pro Stunde fällt.

Fig. 60.



Fig. 61.



Fig. 60—61. **Schnee-Gallerien der Station Summit der Central-Pacific-Bahn.**

Kilometer nur 135 000 Franken, wogegen jedoch die Unterhaltungs- resp. Auswechslungskosten ziemlich hoch sind, weil die Holzgallerien auf der regnerischen Westseite nur etwa 12 Jahre dauern. Brandschäden sind auf dieser Strecke seit Jahren nicht vorgekommen.

Was von den amerikanischen Technikern als grofser Nachtheil empfunden wird, ist die Feuergefährlichkeit ihrer hölzernen Gallerien.

Dieselbe erfordert die Einrichtung besonderer Löschzüge, welche ständig bereit stehen, um auf ein erstes

Anzeichen des selbstthätigen Telegraphen sofort nach der Brandstelle abzufahren.

Einen eigenartigen Sicherheitsdienst hat die Centralpacificbahn aufserdem auf der die Sierra Nevada überschreitenden Bahn eingerichtet. Auf einer hohen Bergspitze befindet sich ein ständiger Beobachtungsposten, welcher ca. 40 km der Gallerien übersehen kann und die Bewegung der Züge durch den aus den Gallerien entweichenden Dampf und Rauch erkennt. Sowie dieser umgehend in Thätigkeit und das Feuer ist gelöscht, bevor ein anderer Zug die Gallerie zu passiren hat.

Rotirende Schneepflüge

Es darf nun nicht unerwähnt bleiben, dafs die Techniker der Pacificbahnen mittheilen, sie halten die Galleriebauten für einen fast schon überwundenen Standpunkt, seitdem der rotirende Schneepflug auf verschiedenen Strecken ihrer Bahnen in Verwendung gezogen ist und so auffallende Vorzüge zeigt.

Diese rotirenden Schneepflüge kosten für Normal-

Fig. 62.

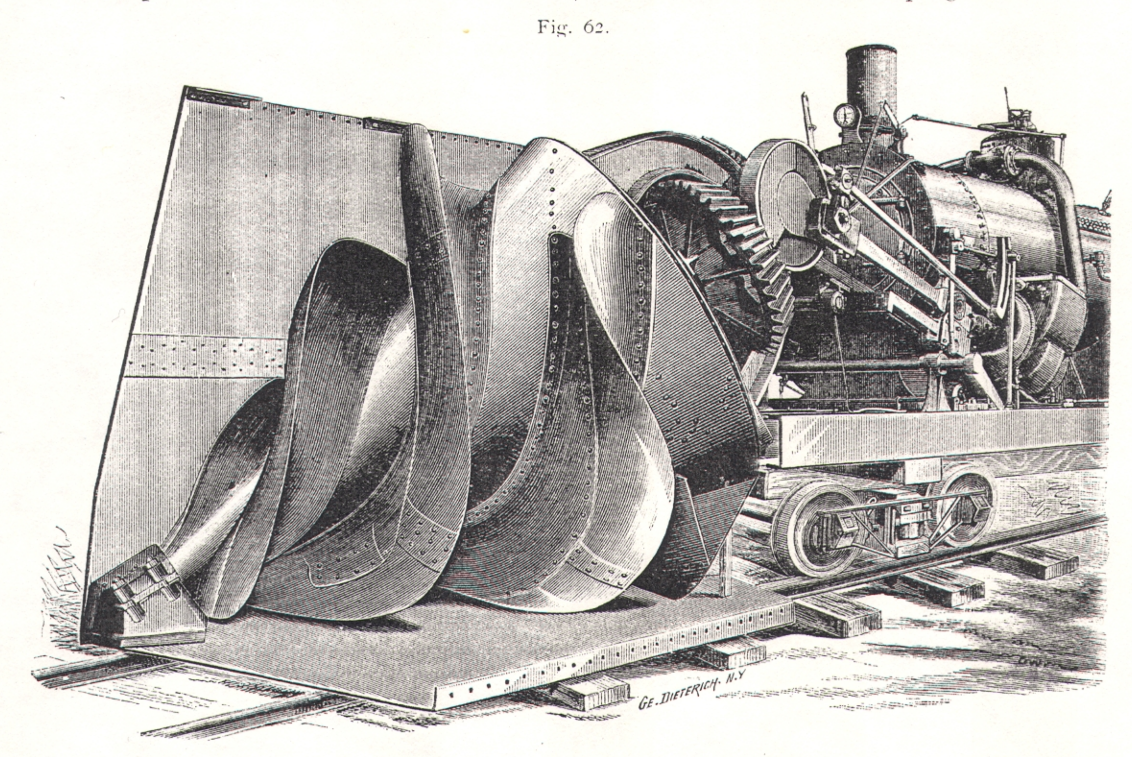


Fig. 63.

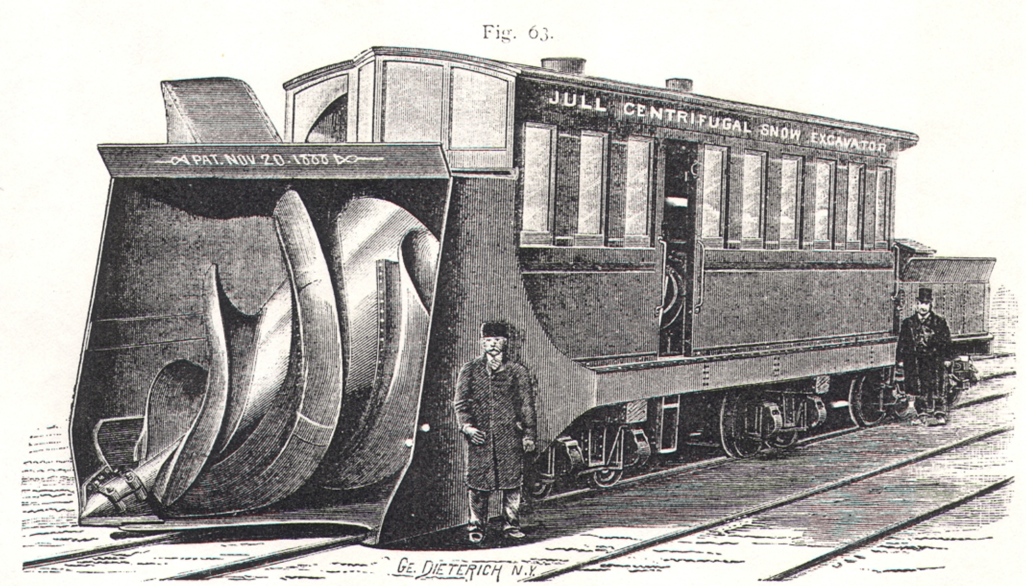


Fig. 62 und 63. **Rotirender Schneepflug nach Jull.**

Posten Feuer entdeckt, giebt er dem Löschzuge telegraphisch Anzeige.

Trotz allen diesen Sicherheitsmafsregeln bleibt die Feuersgefahr eine fatale Zugabe der Gallerien, da es immerhin ein unangenehmes Gefühl sein mufs, dafs beim Passiren der Züge Feuer in den Gallerien entstehen kann.

Soweit sich die Sache beurtheilen läfst, trifft dieser Uebelstand allerdings nur die Betriebsgesellschaft und nicht das reisende Publikum, denn wenn ein Brand ausbricht, hat der Zug längst die Gallerien verlassen; der selbstthätige Telegraph spielt sofort, der Löschzug tritt bahnen 75 000 Franken und leisten fünfmal soviel, als wenn man diese Summe in Galleriebauten anlegt; sie sollen durch 1,8 m tiefen Schnee mit einer Geschwindigkeit von etwa 16 km gehen. Die Pacificbahnen bauen die in letzter Zeit abgebrannten Gallerien versuchsweise nicht wieder auf, um die Leistungsfähigkeit der rotirenden Schneepflüge gründlich erproben zu können.

Ohne über diese rotirenden Schneepflüge ein Urtheil haben zu können, scheint mir eine Anwendung derselben nur in mehr ebenem oder schwach geneigtem Terrain möglich, nicht aber an steilen Gehängen und bei stark steigender Bahn.

Abgesehen von der grofsen erforderlichen Kraftentwicklung der doch auch berganfahrenden Schneepflüge würde bei der Schneeräumung der Fufs der über der Bahn liegenden Schneeböschung abgeschnitten und wäre damit ein gelegentliches Nachrutschen von grofsen Schneemassen unausbleiblich. Wollte man dieses wiederum verhindern, so wären oberhalb längs der Bahn Schneeverbauungen erforderlich und diese würden im Verein mit den komplizirten rotirenden Schneepflügen einen theuren Betrieb geben.

Schneegallerietypen der Scalettabahn.

Für die drei steilen, schwach bewohnten Rampen der Scalettabahn: Sertig, Sulsanna und Maloja-Casaccia, wird vorerst an der Herstellung von Gallerien (siehe Figuren 65—69) festgehalten, und suchen wir die Feuersgefahr dadurch aufzuheben, dafs das Dach der Gallerien aus Wellblech vorgesehen wird.

Die nachstehenden Zeichnungen bringen nur die Typen der in Aussicht genommenen Gallerien zur Darstellung. Konstruktionszeichnungen können noch nicht vorgelegt werden, weil sich dieselben noch in Bearbeitung befinden.

Hiermit den Schneegalleriebau als erledigt betrachtend, komme ich wieder auf die Konzessionirung der Strecken zurück.

Zahn & Cie in Basel ein Vertrag abgeschlossen wurde, laut welchem sich letztere verpflichten:

1. Zur Gründung einer Graubündner Eisenbahn-Baugesellschaft, welche den Zweck hat:
   a) den Bau von Eisenbahnen in Graubünden und zunächst die Strecke Chiavenna-Samaden-Scanfs als Theilstrecke der projektirten Linie Chiavenna-Davos in Anschlufs an die fertige Strecke Landquart-Davos auszuführen, und
   b) die Beschaffung des Baukapitals für Eisenbahn-Gesellschaften, welche Bau und Betrieb dieser Bahnen übernehmen, zunächst den der Strecke Chiavenna-Samaden-Scanfs.
2. Zur Uebernahme der Aktien und Obligationen der zu gründenden Bahngesellschaft Chiavenna-Scanfs, also für eine Bahnstrecke von 72 km, und zwar unter Bedingungen, wie sie einerseits schon erfüllt sind und anderseits beim Bau der Linie Landquart-Davos in noch höherem Mafse gewährt wurden.

Während also noch in diesem Jahre von Landquart aus 50 km der schmalspurigen Scalettabahn im vollen Betrieb stehen werden, ist auf der südlichen Seite des grofsen Tunnels die Zufahrt zu demselben durch Gewinnung des Baukapitals für die Strecke Chiavenna-Scanfs gesichert. Hierbei darf nicht übersehen werden, dafs man es in diesem Falle mit einer Alpenbahn zu thun hat, welche sich noch nicht die Sympathie des Schweizer Auslandes in dem Mafse errungen hat, dafs sicher auf Subventionen von auswärts gerechnet werden kann.

Das Privatkapital wird diese Linie zu bauen haben und so mufs darauf Bedacht genommen werden, die Bahn zweckentsprechend aber auch billig zu bauen.

Dieses ist der Hauptgrund, warum zuerst beide Zufahrten zu dem 7,5 km langen Tunnel zur Ausführung kommen, da es alsdann möglich sein wird, für den Bau des Tunnels günstige Angebote zu erhalten.

Fig. 64.

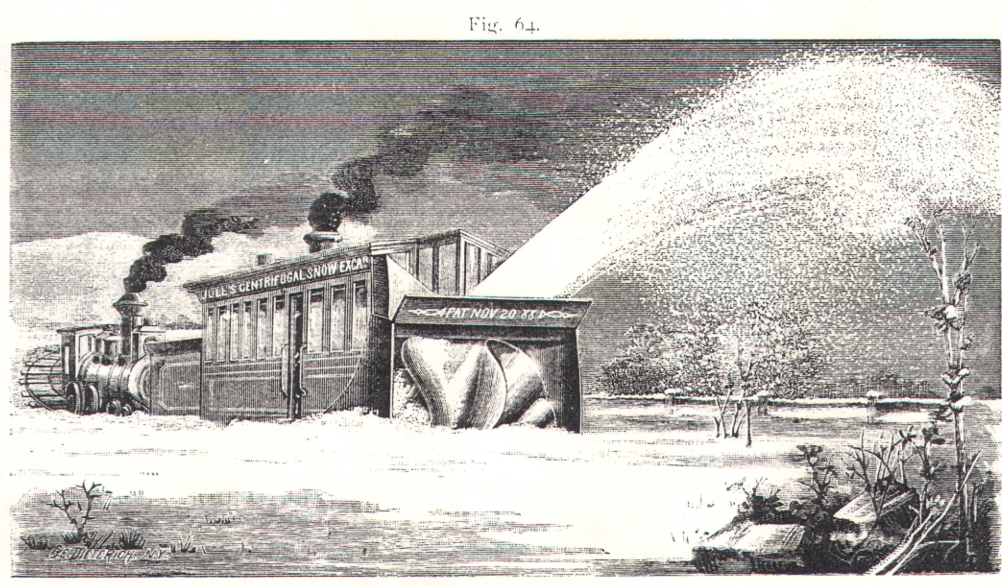


Fig. 64. **Rotirender Schneepflug nach Juil.**

Konzession Samaden-Chiavenna.

Für Davos-Samaden war die Konzession, wie erwähnt, ertheilt. Als weiteren Schritt zur Erlangung der Fortsetzung Davos-Chiavenna wufste Herr W. J. Holsboer mit der Firma Zschokke & Cie. in Aarau einen Vertrag bezüglich der Konzession Samaden-Castasegna abzuschliefsen, laut welchem die Firma die in ihrem Besitz befindlichen genannten Konzessionen gegen gewisse Bedingungen zur freien Verfügung stellte.

Ausarbeitung des Projektes Davos-Chiavenna.

Für die Projektausarbeitung der Strecke Davos-Chiavenna vereinigten sich die Herren Riggenbach und Holsboer mit der Firma Philipp Holzmann & Cie. und Jacob Mast, und wurde ich von der genannten Firma beauftragt, die Ausarbeitung des Projektes im Mafsstabe 1 : 2000 und des Kostenvoranschlages der 104 km langen Strecke in die Hand zu nehmen, wozu die genannte Firma die erforderlichen technischen Kräfte zur Verfügung stellte.

Graubündner Eisenbahn-Baugesellschaft.

Um die Ausführungen über das gegenwärtige Stadium unseres Bahnprojektes zu beendigen, will ich noch erwähnen, dafs im November vorigen Jahres zwischen Herrn W. J. Holsboer und den Bankfirmen Ehinger & Cie in Basel, J. Riggenbach in Basel und

Ausarbeitung des technischen Projektes Davos-Chiavenna.

Es ist vielleicht von einigem Interesse, zu hören, wie wir beim Traciren der Scalettabahn vorgegangen sind.

Allgemein

Für die Strecke Landquart-Davos war die Linienführung durch den früher bestehenden lebhaften Postverkehr gegeben, um so mehr, als die Ortschaften von Küblis aufwärts theilweise bedeutend höher als die Thalsohle liegen und mittelst der Maximalsteigung ohne künstliche Entwicklung der Bahnlinie angefahren werden konnten. Von Küblis abwärts nach Landquart liegen die Ortschaften allerdings in der Thalsohle; das Gefälle der letzteren ist jedoch nicht so grofs, dafs man irgendwo auf dieser Strecke das Maximalgefälle hätte in Verwen-

dung nehmen müssen, um den in Betracht kommenden Ortschaften nahe zu kommen.

Für Davos-Chiavenna war die Sachlage eine etwas andere. Die Davoser und Engadiner Zufahrtsrampen zum grofsen Tunnel mufsten durchweg mit der Maximalsteigung von 45 ‰ entwickelt werden; die Thalsohlen der durchfahrenen Thäler haben jedoch (besonders im Sulsannathal) ein viel stärkeres Gefälle. Es blieb also zu wählen, ob man mit der Bahnlinie oben am Gehänge, theilweise ziemlich hoch über der Thalsohle, bleiben, oder durch künstliche Entwicklung hin und wieder die Thalsohle zu gewinnen versuchen wolle; wir wählten für die beiden Tunnelrampen das erstere und zwar aus folgenden Gründen:

1. Für die zwei Varianten der von Davos aus möglichen Zufahrtsrampen ist keine künstliche Entwicklung nothwendig, wenn man die Linie ohne Rücksicht auf das Thalgefälle entwickelt; aufserdem kommt man mit der einfach gestreckten Linie

Fig. 65 — 69.

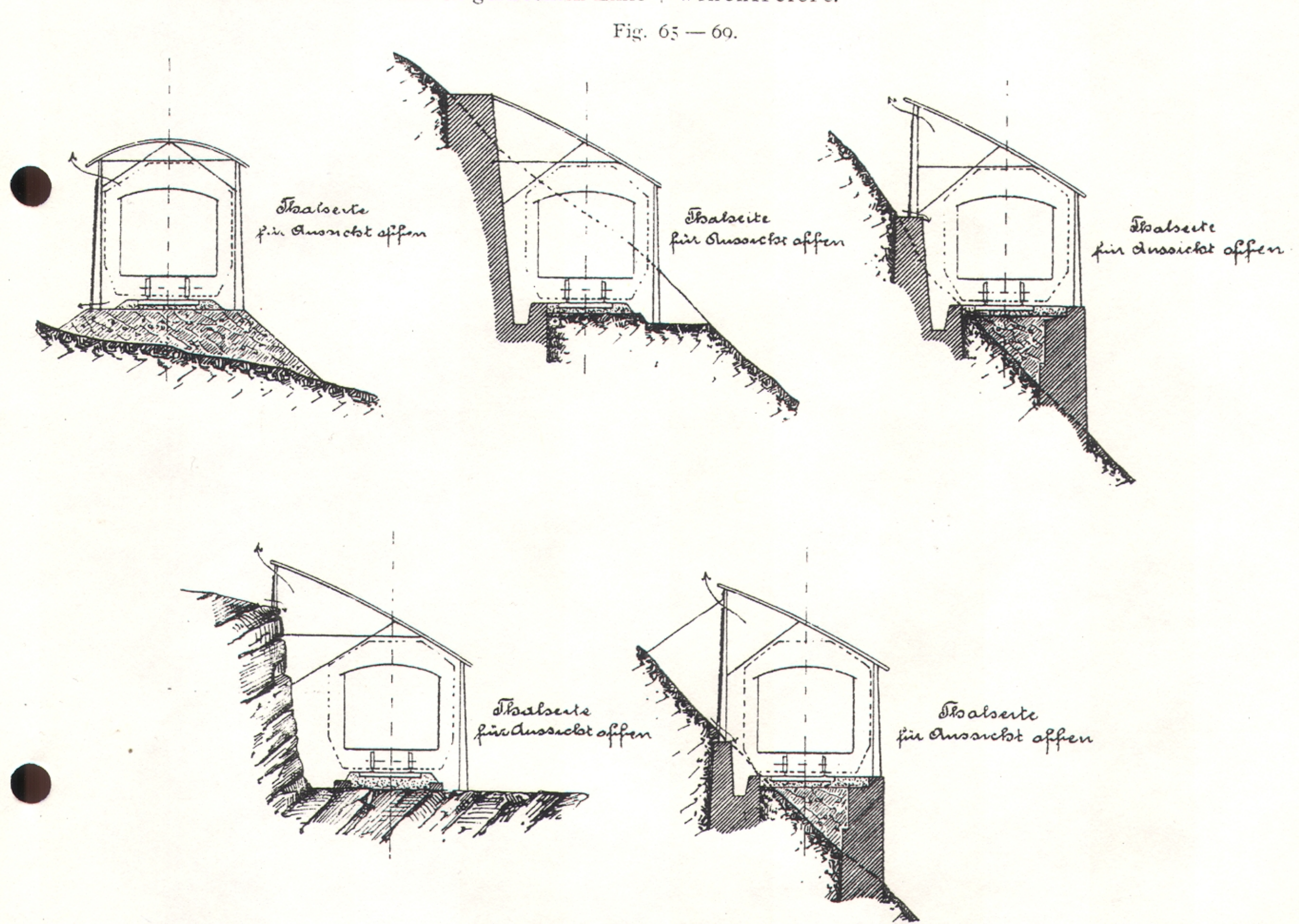


Fig. 65 — 69. **Schnee-Gallerietypen der Scalettabahn.**

den an der Sonnenseite des Thales gelegenen Gehöften »ungezwungen« nahe.

2. In den Thälern liegen keine eigentliche Ortschaften, welche eine besondere Lage der Bahn erheischen.

3. Im Sulsannathal besonders breiten sich die Schuttkegel gegen die Thalsohle hin mächtig aus, während sie oben am Gehänge sehr schmal sind; gegen Lawinenzüge nöthige Unterfahrungen mittelst Tunnel gestalten sich daher oben viel günstiger, zumal man über den Weg, welchen eine zu Thal gehende Lawine nimmt, aufser allem Zweifel ist, während die Lawine sich unten auf dem breiten Schuttkegel immerhin noch um ein Beträchtliches seitlich verlegen kann.

Als letzter nicht unwichtiger Punkt kommt in Betracht, dafs sich in dem vorgenannten Thal keine eigentliche Strafse vorfindet; der bestehende Weg ist ein fast verfallener Saumpfad und wechselt verschiedene Male über den Thalbach, so dafs er für den Bahnbau wohl schwerlich in Betracht kommen kann. Aufserdem ist die im Sulsannathal für Erreichung der Engadiner Poststrafse allerdings nothwendige künstliche Entwicklung am Ausgang des Thales ins Engadin, an einem stark bewaldeten Kegel, sehr leicht möglich.

Im Bergell forderte die Lage der vielen Ortschaften und das aufsergewöhnliche Gefälle der Thalsohle ein fortlaufendes künstliches Herabgehen in die Thalsohle, und zwar mittelst Kehr- und Spiraltunnel; man kam auf diese Weise nicht nur den Ortschaften nahe, sondern auch der vorzüglichen nach Chiavenna führenden Poststrafse.

Davoser Rampe zum Tunnel.

Den Alpenübergang resp. den Durchstich des Berges kann man von Davos aus durch zwei Thäler, das Dischma- oder Sertigthal günstig veranlagen; jedes derselben hat für eine Bahnanlage seine Vorzüge, das Dischmathal ist das kürzere, das Sertigthal das lawinenfreiere.

Wenn wir uns jetzt auch schon über die Wahl des einzuschlagenden Weges klar sind, so wird doch erst die durch das fertige Projekt im Mafsstab 1 : 2000 gewonnene Kostenberechnung die endgültige Entscheidung geben können.

Für beide Thäler ist nicht nur die Konzession nachgesucht und sind die topographischen Aufnahmen gleichmäfsig vollendet, sondern auch das Projekt wird für beide vollständig ausgearbeitet werden.

Engadiner Rampe zum Tunnel.

Ganz gleich, welchen der beiden Wege man wählen wird, mündet der grofse Tunnel auf der andern Seite des Berges im Engadiner Sulsannathal in einer Höhe von etwas über 2000 m ü. M. aus und durchläuft die Bahn dieses Thal in seiner ganzen Länge an der Sonnenseite, um bei Capella die Poststrafse des Oberengadins zu gewinnen (ca. 3 km von der Grenze zwischen Ober- und Unterengadin).

Linienführung im Oberengadin.

Von hier aus hält sich die Linie in der Hauptsache nahe der Poststrafse, immer in der Thalsohle des Oberengadins und durchläuft dasselbe in seiner

ganzen Länge bis Maloja; auf dieser 37 km langen Strecke hat die Bahn 150 m zu steigen, erhält also eine durchschnittliche Steigung von nur ca. 4 ‰.

Mit Leichtigkeit können alle Ortschaften, Kurorte und Bäder angefahren werden, ohne gute Richtungs- und Steigungsverhältnisse zu verlieren.

Maloja-Castasegna. Von Maloja nach Castasegna war die Arbeit schwieriger; man sollte bei einer Längenentwickelung von nicht ganz 18 km der Bergeller Thalsohle um 1127 m mit der Bahn fallen, was nur durch Einschalten von 8 Tunnels, von denen 7 Kehrtunnels sind, möglich war. (Die Bergeller Thalsohle hat direkt unterhalb Maloja ein Gefälle von über 40 pCt.)

Recht schwer war bei dieser Situation das für eine Schmalspurbahn nothwendige Anfahren aller in Betracht kommenden Ortschaften, sowie die Fernhaltung der Linie von Lawinen- und Rüfenzügen.

Castasegna-Chiavenna. Auch das 10 km lange italienische Bahnstück Castasegna-Chiavenna ist nicht so günstig, als man bei dem durchschnittlichen Gefälle von etwa 37 ‰ der Thalsohle erwarten dürfte. Die Thalsohle bildet verschiedene Stufen,

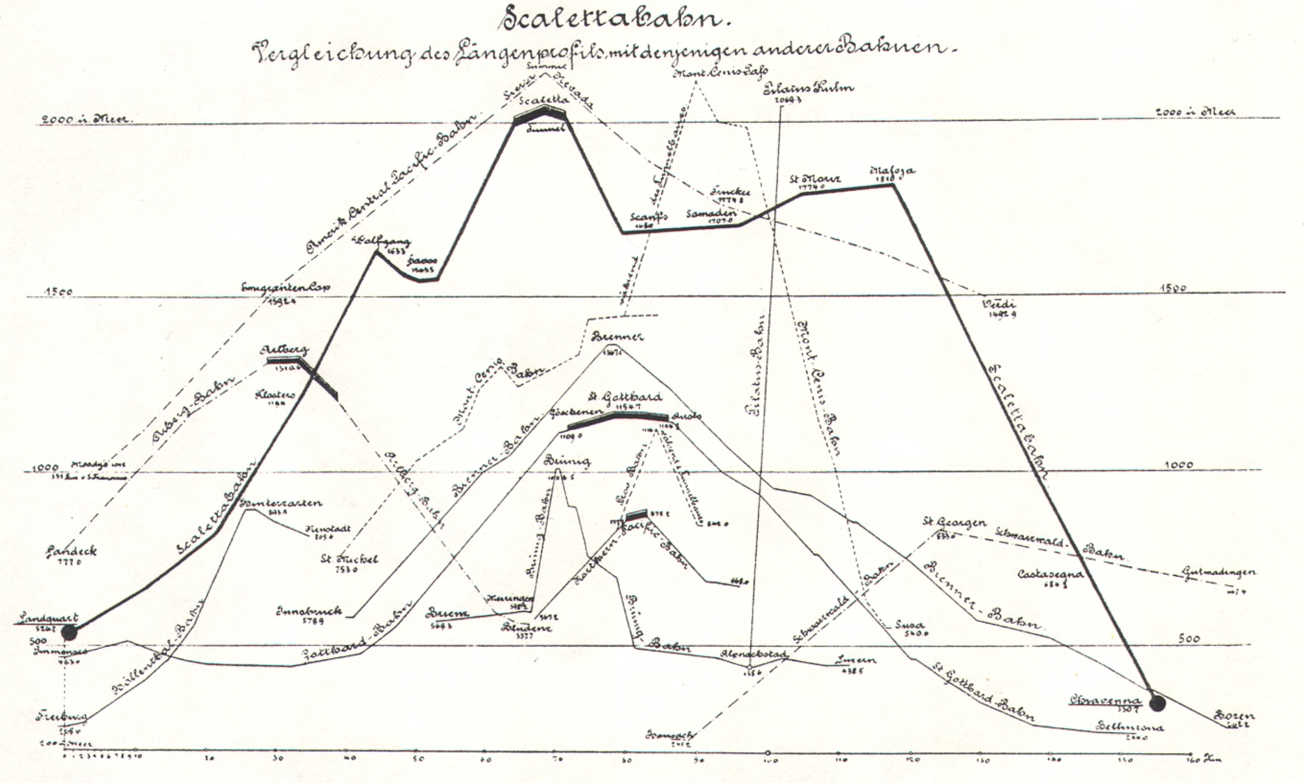
Absteckungen und wiederholte Begehungen der Strecke brachten uns einer gut ausführbaren Bahnlinie immer näher und so war man endlich in der Lage, sagen zu können: Mit einiger Wahrscheinlichkeit wird die später endgültig zu bestimmende Linie auf diesen Terrainstreifen fallen.

Erst nach diesen Feststellungen begannen die eigentlichen Terrainaufnahmen; ein Streifen von ca. 500 m Breite wurde nach vorausgegangenem Nivellement längs der ganzen Linie von Davos nach Chiavenna mittelst Meſstisch im Maſsstabe 1 : 2000 aufgenommen, mit eingezeichneten Höhenkurven von je 2 m Abstand.

Die topographischen Originalblätter werden autographisch vervielfältigt und wird sodann mit dem definitiven Projektiren begonnen, welches als Grundlage für den überschläglichen Kostenanschlag zu dienen hat, und welche Arbeit wir bereits soweit gefördert haben, daſs die Fertigstellung von Projekt und Kostenanschlag bis zum 1. März 1890 zu erwarten ist.

Der auf diese Weise gewonnene Kostenanschlag ist derartig sicher, daſs die Firma Philipp Holzmann & Co.

Fig. 70.



auf welchen die Ortschaften liegen. Um bei diesen Stationen anlegen zu können, muſs die Bahn häufig aus ihrer natürlichen Entwickelung verlegt und mit Maximal-Gefällen von 45 ‰ geführt werden.

Um nun zu der geeigneten Linie zu gelangen, suchten wir auf der schweizerischen Siegfriedkarte im Maſsstabe 1 : 50 000, welche mit Höhenkurven versehen und sehr sorgfältig gearbeitet ist, eine »erste Orientirung«.

Nachdem diese hinsichtlich der Steigungs- und Richtungsverhältnisse als erster Anhalt gewonnen war, bereisten wir die Strecke und untersuchten, wohin die auf der Karte entworfene Linie auf dem Gelände fallen würde.

Die die Bahnlinie bedrohenden Lawinenzüge, Rüfen, Hochwasserstände wurden auf das sorgfältigste aufgenommen und ebenso die geologischen Verhältnisse mit Rücksicht auf Unterbau, Tunnel und Materialgewinnung, sowie auf alle sonstigen ins Gewicht fallenden Umstände, wie Waldbestände etc.

Nachdem dieses erledigt war, studirte man mittelst Karte und auf Grund des oben angedeuteten Materials die muthmaſsliche Linie direkt auf dem Gelände. Kleine

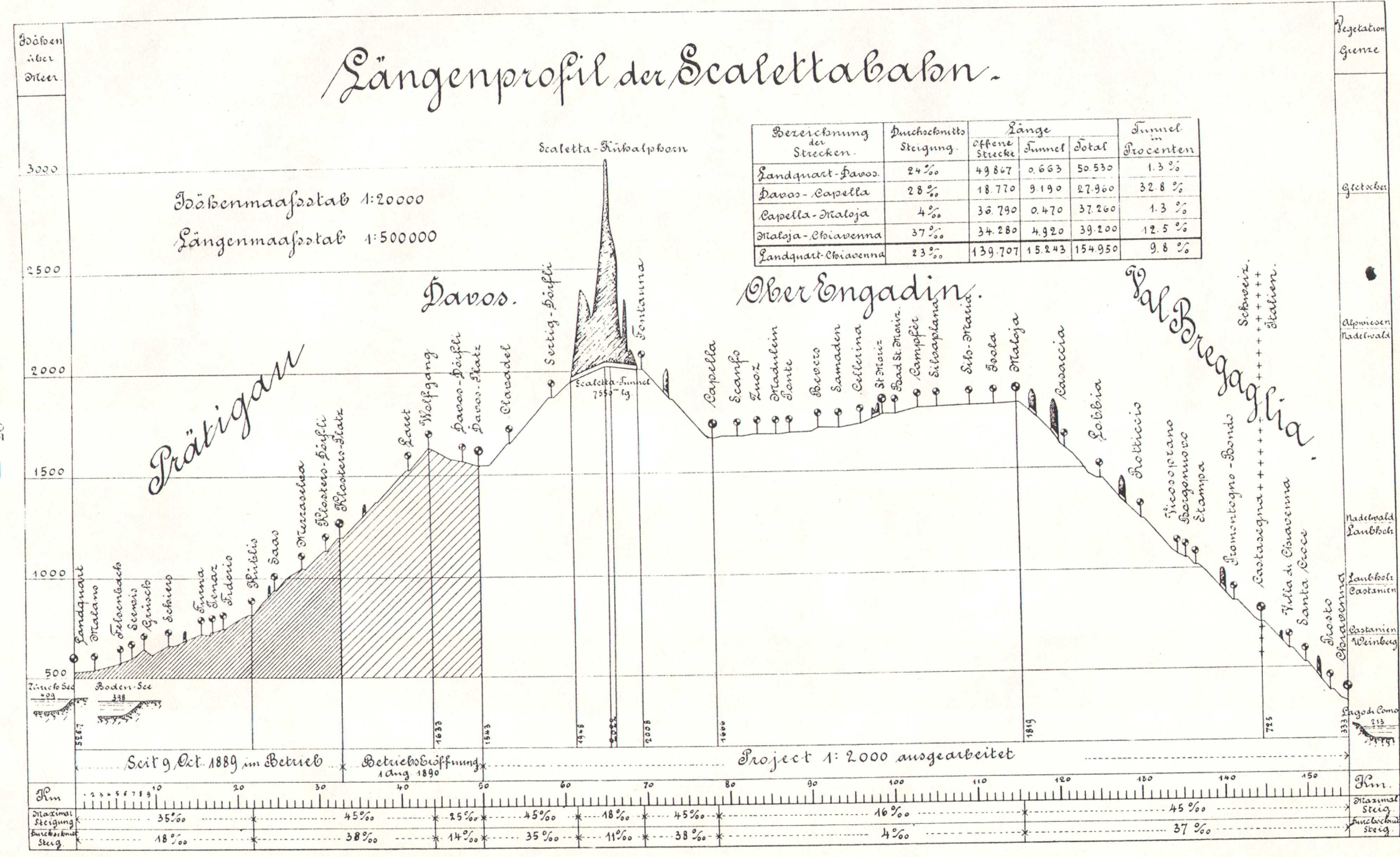
und Jacob Mast auf Grund eines solchen den Bau Landquart-Davos, also einer 50 km langen Bahnstrecke, gegen eine feste Summe übernahm und wird daher auch der Abschluſs für die Fortsetzung Davos-Chiavenna mit aller Sicherheit auf Grundlage der demnächst fertigen Pläne und Kostenberechnung erfolgen können.

Hiervon wird der Bau des 7,5 km langen Tunnels zwischen Davos und dem Engadin allerdings auszuschlieſsen sein, da dieses groſse Bauwerk wohl nur unter andern Verhältnissen einen Unternehmer finden wird, als die übrigen Strecken, welche sich bestimmter berechnen lassen.

Von diesem Hauptheil des Bergüberganges, dem groſsen Tunnel abgesehen, ist der Uebergang nicht sehr schwierig, beide Zufahrtsrampen zum Tunnel kommen in fast gerade gestreckten Thälern zu liegen, welche letztere also gute Richtungsverhältnisse zulassen.

Baukosten Davos-Chiavenna. Ueber die Baukosten Davos-Chiavenna liegen wohl näherungsweise Berechnungen vor; die definitive Feststellug wird jedoch erst in zwei Monaten vollendet sein.

Fig. 71.



Bezeichnung der Strecken.	Durchschnitts Steigung.	Länge Offene Strecke	Länge Tunnel	Länge Total	Tunnel in Procenten
Landquart-Davos.	24 ‰	49.867	0.663	50.530	1.3 %
Davos-Capella	28 ‰	18.770	9.190	27.960	32.8 %
Capella-Maloja	4 ‰	36.790	0.470	37.260	1.3 %
Maloja-Chiavenna	37 ‰	34.280	4.920	39.200	12.5 %
Landquart-Chiavenna	23 ‰	139.707	15.243	154.950	9.8 %



Fig. 72. **Situations-Plan der Scalettabahn.**
Bearbeitet nach der Dufour-Karte mit Bewilligung des eidg. topogr Büreaus.

Schlussbemerkungen.

Wenn so in Vorstehendem das Wichtigste über das Zustandekommen und die Einzelheiten unserer Bahn mitgetheilt ist, so wird man gewifs über Verschiedenes Bedenken haben und werden diese wohl in erster Linie die »hohe Lage« der obern Strecke betreffen.

Vergleicht man die Höhenlage der Scalettabahn mit denjenigen von anderen Bahnen (siehe Figur 70, welche verschiedene Längenprofile im gleichen Längen- und Höhenmafsstabe aufgetragen enthält), so mufs allerdings zugegeben werden, dafs wir allen andern europäischen Adhäsionsbahnen mit Winterbetrieb, hinsichtlich der Höhenlage »leider überlegen« sind, aber:

> »unsere Bahn stellt auch keinen Bergübergang als solchen dar, sondern eine Eisenbahnverbindung, die als Schmalspurbahn wohl vergleichsweise theuer, thatsächlich aber billig ist, und die eine Gegend durchfährt, welche in einer Höhe von 1500 bis 1800 m ü. M. ihren Verkehrsschwerpunkt hat; denn unzweifelhaft gehört das Engadin und Davos zu den besuchtesten Hochthälern, nicht nur der Schweiz, sondern von ganz Europa.«

Die Scalettabahn wird nicht als direkte Verbindungsbahn der Schweizer und Italienischen Bahnen gelten können, dazu ist der Weg zu lang und zu theuer, wohl aber als eine internationale Bahn, welche an beiden genannten Normalbahnen ihren Anschlufs findet und Gegenden durchfährt, welche die ganze gebildete Welt als die schönsten der Alpen kennt und die vermöge des ihnen von Jahr zu Jahr mehr zu Theil werdenden Verkehrs in einem blühenden Aufschwung begriffen sind.

ufblühen
n Davos

Ein paar trockene Zahlen werden die Richtigkeit der letzten Bemerkung leicht nachweisen.

Die Steuerkraft betrug z. B. in Davos im Jahre 1866 5,101 Frcs., im Jahre 1887 41,908 Frcs., ist also in 21 Jahren 8 mal so grofs geworden.

Heute steuert Davos schon den 12. Theil vom ganzen Kanton Graubünden, während es vor 25 Jahren ein einsames Bergdorf war.

Wer nun Graubünden kennt und speziell das Ober-Engadin, weifs, dafs ähnliche Verhältnisse in St. Moritz, Pontresina, Maloja etc. zu finden sind.

nspektor
oller in
Bern.

Herr Koller, früherer Inspektor der Gotthardbahn, ist seit Monaten damit beschäftigt, die bestehenden Verkehrsdaten für die durch ihn zu bearbeitende Rentabilitätsberechnung für die Scalettabahn zu erheben.

Aufser dem Fremdenverkehr sucht die Scalettabahn aber auch den örtlichen Landesinteressen in hohem Mafse zu dienen: alle an der Bahn liegenden Orte werden berührt und erhält die 155 km lange Bahn hierdurch nicht weniger als 49 Stationen, wobei natürlich in vielen Fällen eine Station für verschiedene Ortschaften gemeinsam zu dienen hat.

Eine solche Bahnverbindung, welche die für den Lokalverkehr bestimmten Züge in richtiger Weise anordnet, wird die Entwickelung der anliegenden Ortschaften bedeutend fördern und wahrscheinlich Industrien erzeugen, an die heute kaum gedacht wird.

Ich will nur darauf hindeuten, dafs die Seen von Davos und dem Ober-Engadin im Winter das schönste krystallhelle Blockeis liefern, welches, bis zu einem Meter dick, in solchen Massen jeden Winter entsteht, wie sie wohl schwerlich von Italien oder der Schweiz verbraucht werden können.

Zieht man ferner den Bedarf an Baumaterial in Betracht, so wird dieser künftig in ganz anderer Weise gedeckt werden.

Das Ober-Engadin und Bergell haben ausgezeichnete Steinbrüche. Im Prätigau und Davos fehlt gutes Steinmaterial vollständig, so dafs ein künftiger Austausch nahe liegt. Bis heute baute jeder Ort mit dem Material, welches in seinem unmittelbaren Bereich lag, ob zweckmäfsig oder nicht, die hohen Frachten liefsen keine andere Wahl zu.

Die gleichen Verhältnisse finden hinsichtlich des Brennmaterials statt. Der Werth von Steinkohlen, Kokes etc. ist in Davos um ca. 30 pCt. kleiner, seitdem mit den Bahntaxen gerechnet werden kann.

Fafst man die Erzeugnisse der Landwirthschaft ins Auge, so wird es sich bald zeigen, dafs bei den so sehr verschiedenen Kulturen der an der Scalettabahn liegenden Ortschaften sich ein lebhafterer Verkehr entwickeln wird, als er bis heute stattfand.

Bisher war der enormen Fracht wegen das Beste eben gut genug zum Ankauf, mochte es herkommen, woher es wolle; künftig wird man herausfinden, dafs die leicht zu beziehenden einheimischen Erzeugnisse der unteren Stationen doch auch von Werth sind.

Was ich schliefslich nicht unterlassen möchte zu erwähnen, und was ich häufig im Hochgebirge an schönen Tagen aufserhalb der sogenannten Saison recht schmerzlich bedauert habe, ist die bis jetzt bestehende Abgeschlossenheit dieses Theiles der Hochalpen.

Bis heute war es nur einer beschränkten Zahl unserer Mitmenschen, der hohen Kosten wegen, möglich, sich einen, wenn auch noch so kurz bemessenen Aufenthalt in der stärkenden Hochgebirgsluft zu gestatten. Läuft die Bahn einmal dahin, so wird dieses sicherlich anders werden.

Kann man auf beliebigen Stationen sein direktes Billet nach den an der Scalettabahn liegenden Hochthälern erhalten, und weifs, dafs man in jeder Jahreszeit ebenso sicher und bequem dahin gelangen, als auch wieder nach Hause zurückkehren kann, so wird die Gegend für einen gröfsern Kreis Menschen aufgeschlossen werden.

In demselben Mafse als der Verkehr zunimmt, wird der Aufenthalt in den Hochthälern durch die Konkurrenz ein billigerer werden.

Ich schliefse meinen Vortrag mit der Zuversicht, dafs die Scalettabahn in ihrer ganzen Ausdehnung zu Stande kommen und die auf sie gesetzten Erwartungen in vollem Mafse erfüllen wird. —

Der Vortrag giebt Veranlassung zu einer Besprechung, an welcher sich ausser dem Vortragenden die Herren Geh. Regierungsrath Professor Reuleaux und Professor Goering betheiligen und in welcher die verschiedenen Gesichtspunkte besprochen werden, welche bei Wahl der Trace einer Gebirgsbahn vorkommen.

Nachwort.

Seitdem ich am 14. Jan. d. J. die Ehre gehabt habe, im Verein für Eisenbahnkunde in Berlin den vorstehenden Vortrag zu halten, verstrichen drei Monate und sind inzwischen von der Firma Philipp Holzmann & Cie. und Jacob Mast die Pläne 1 : 2000 der Scalettabahn fertig gestellt, sowie die zugehörigen Kostenberechnungen abgeschlossen. Da diese Arbeiten vom ersten Beginn bis zu dem gegenwärtigen Stande unter meiner speziellen Leitung ausgeführt wurden, so darf ich wohl beifügen, dass diese Vorarbeiten weit über das gewöhnliche Maass eines Projektes 1 : 2000 ausgedehnt sind; so wurde z. B., um eine kürzere Verbindung der Tunnelmündungen zu erzielen, mittels Beihülfe Dritter ein Saumpfad über den Scalettapass eröffnet, regelmässige Beobachtungen der Lawinenzüge ausgeführt, laufende Messungen der für die Tunnelbohrung in Betracht kommenden Bäche angeordnet u. s. w.

Wie vorauszusehen war, hat die Linienführung besonders von Maloja bis Vicosoprano durch die Bearbeitung in dem grösseren Maassstabe 1 : 2000 einige Aenderungen erfahren. Der Bau der ganzen Bahn Landquart-Davos-Samaden-Maloja-Chiavenna kostet nach den Berechnungen der Firma Philipp Holzmann & Cie. und Jacob Mast, incl. Kapitalbeschaffung und Bauzinsen 43 Millionen Franken und zwar 27 Millionen Franken für den Bau Landquart-Davos-Samaden und 16 Millionen Franken für den Bau Samaden-Maloja-Chiavenna. Bei diesen Zahlen kann noch besonders betont werden, dass dieselben von der vorgenannten »gleichen« Baufirma berechnet wurden, welche den Bau der Strecke Landquart-Davos jetzt fast vollendet hat, so dass also die berechneten Baukosten gleichzeitig auch wirkliche Uebernahmspreise repräsentiren.

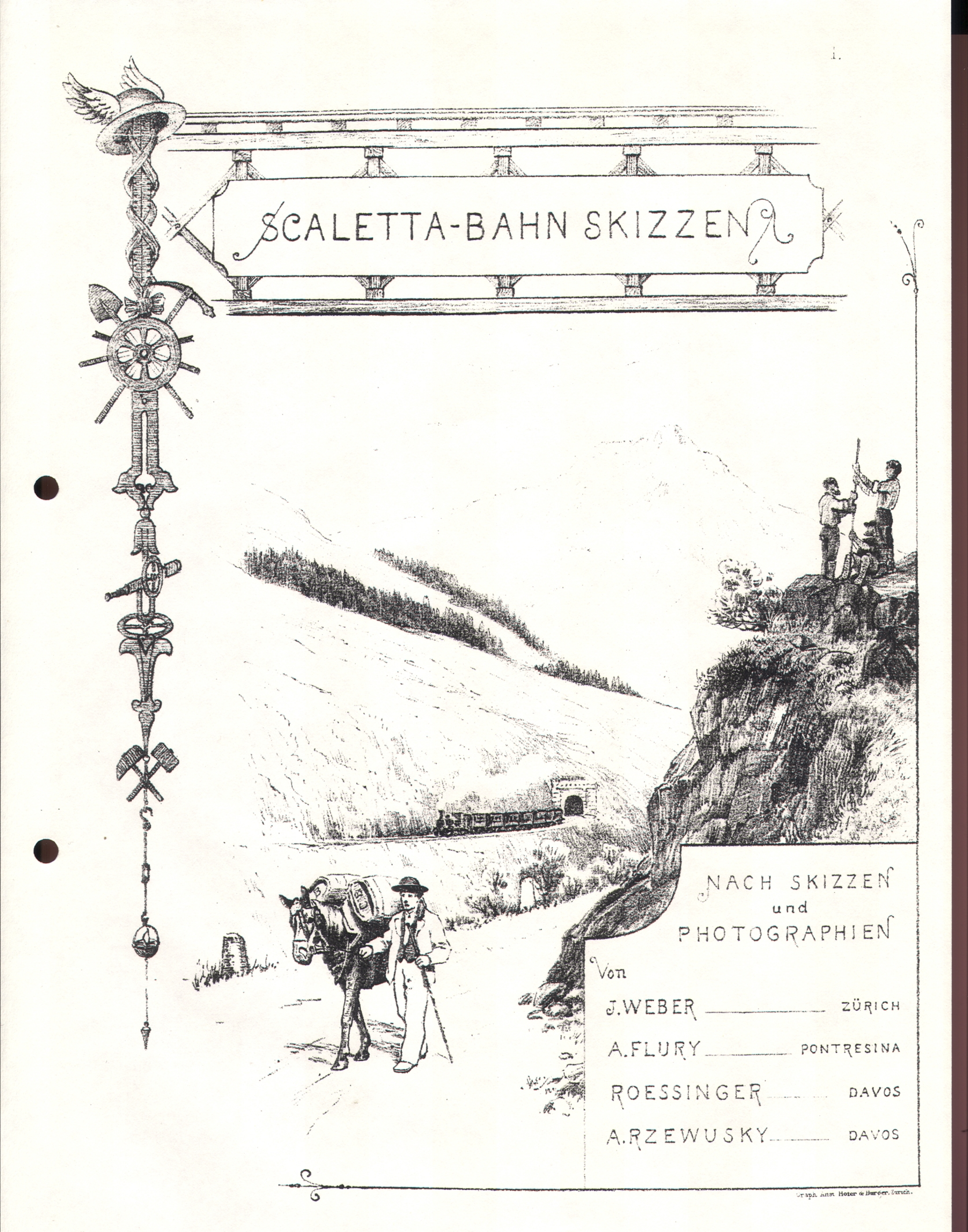
Sämmtliche Pläne und Kostenberechnungen wurden von den Herren Professor Gerlich in Zürich und Inspektor Koller in Bern einer Durchsicht unterzogen und sehr günstig beurtheilt.

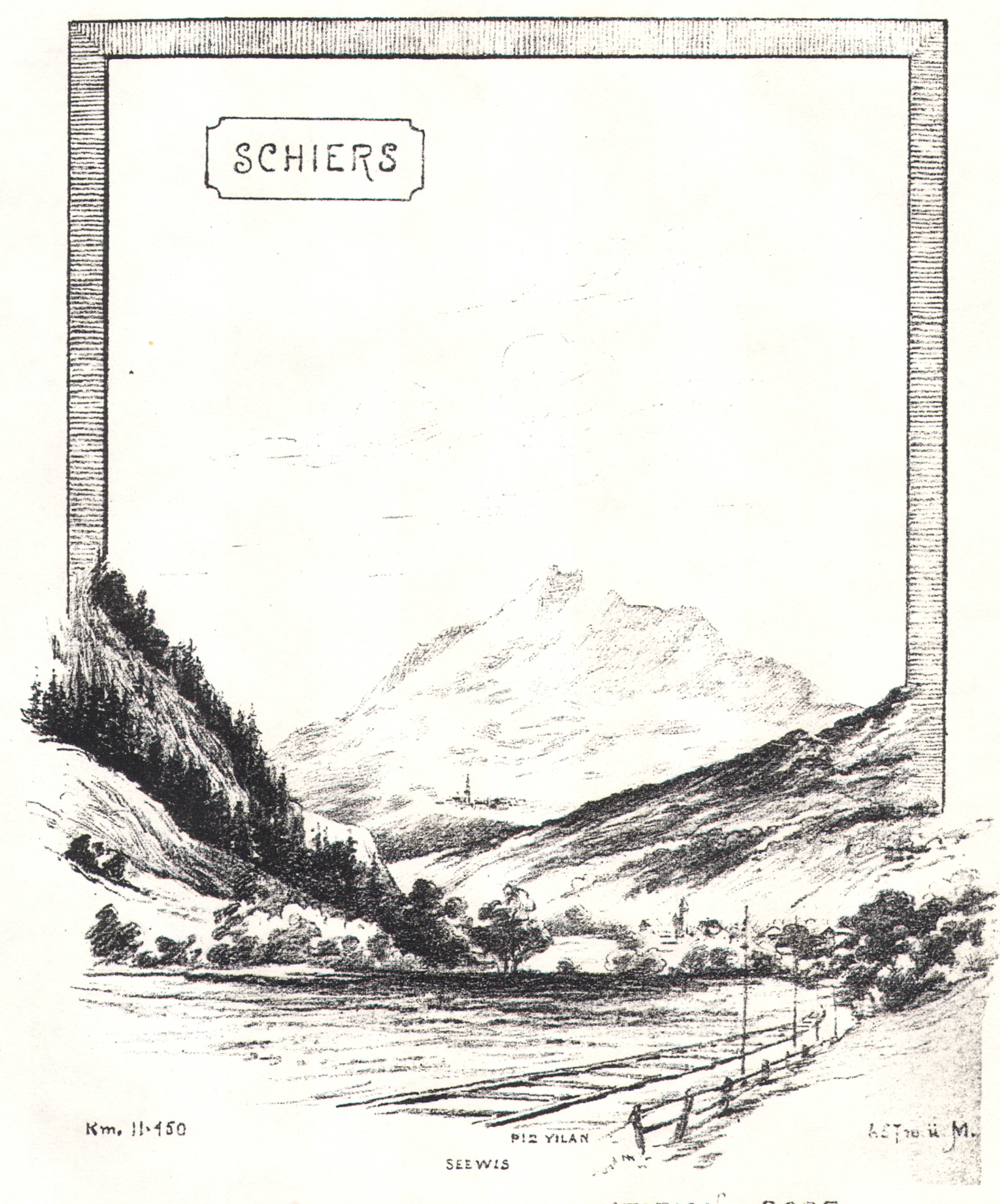
Die von Herrn Inspektor Koller ausgefertigte Rentabilitätsberechnung, für welche 141 unterzeichnete Statistikbelege über den bestehenden Verkehr die Basis bilden, ergiebt für das benöthigte Baukapital von 43 Millionen eine Verzinsung von $5\frac{1}{2}$ %.

Zum Schlusse ist vielleicht noch zu bemerken, dass Herr W. J. Holsboer am 2. April d. J. für eine weitere Fortsetzung der Scalettabahn, für die Strecke Capella-Martinsbruck, die gesetzliche Konzession auf Grund der von mir bearbeiteten Pläne und Akten bei der Hohen Schweizerischen Bundesregierung nachgesucht hat, wodurch also auch die Unterengadiner Linie — die Verbindung der Scalettabahn mit den Oesterreichischen Normalbahnen — in ersten Angriff genommen ist. Zur allgemeinen Beurtheilung der Verkehrsverhältnisse in Graubünden wird sodann im Laufe des nächsten Monates in der Verlagsbuchhandlung von Hugo Richter in Davos eine kleine Schrift erscheinen über: »Graubündner schmalspurige Adhäsionsbahnen«, welche bestimmt ist, die Verkehrswege Graubündens auf Grund der kantonalen und eidgenössischen Statistik über Einwohnerzahl und Steuerkraft, zu beleuchten.

Davos, den 14. April 1890.

C. Wetzel.


SCALETTA-BAHN SKIZZEN
NACH SKIZZEN
und
PHOTOGRAPHIEN
Von
J. WEBER ZÜRICH
A. FLURY PONTRESINA
ROESSINGER DAVOS
A. RZEWUSKY DAVOS
Graph. Anst. Hofer & Burger, Zürich.



STATION u. DORF

Hofer & Burger, Zürich.

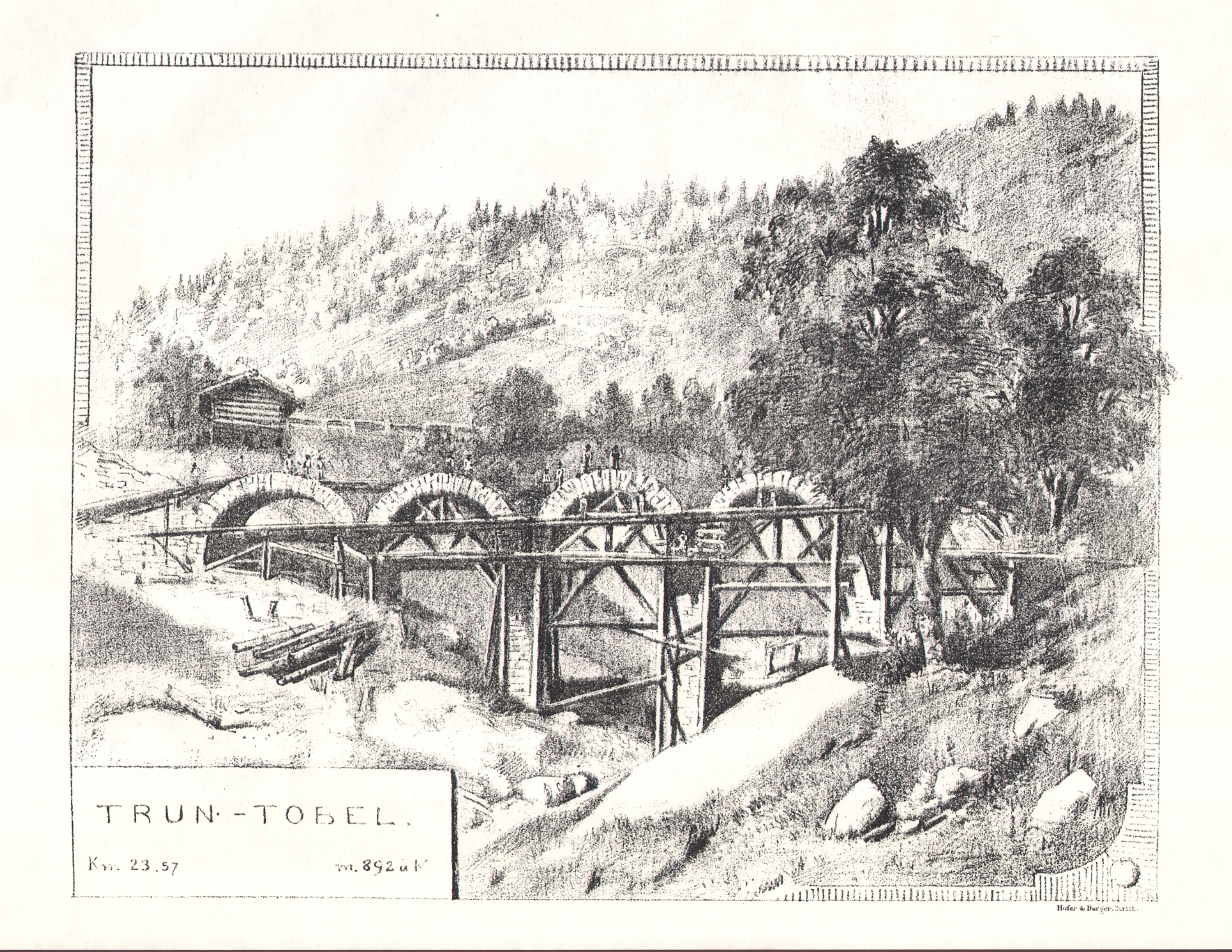


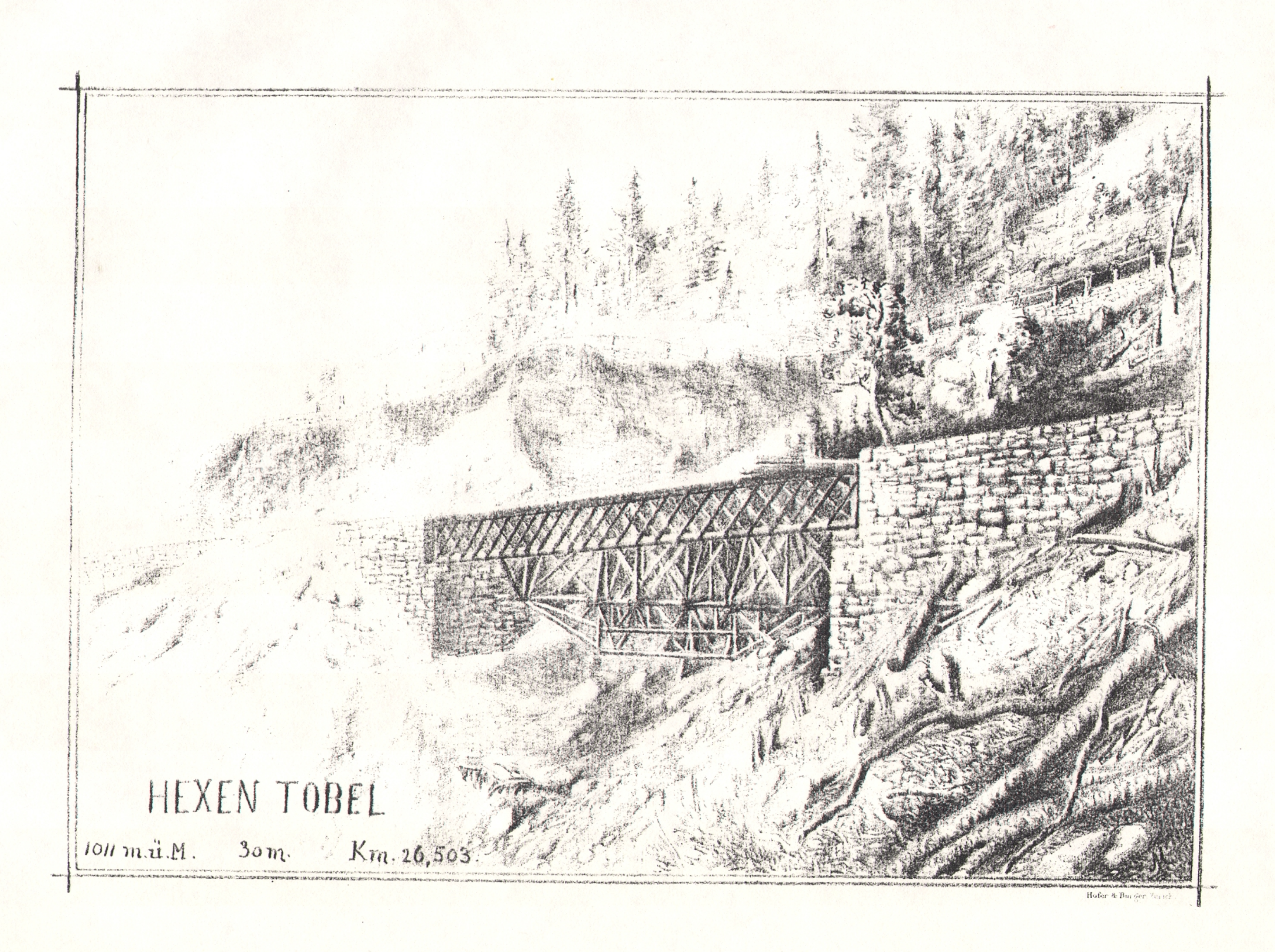
TUNNEL

FUCHSENWINKEL bei SCHIERS

Km. 13.625 _ 13.850 — 682 m. ü. M.

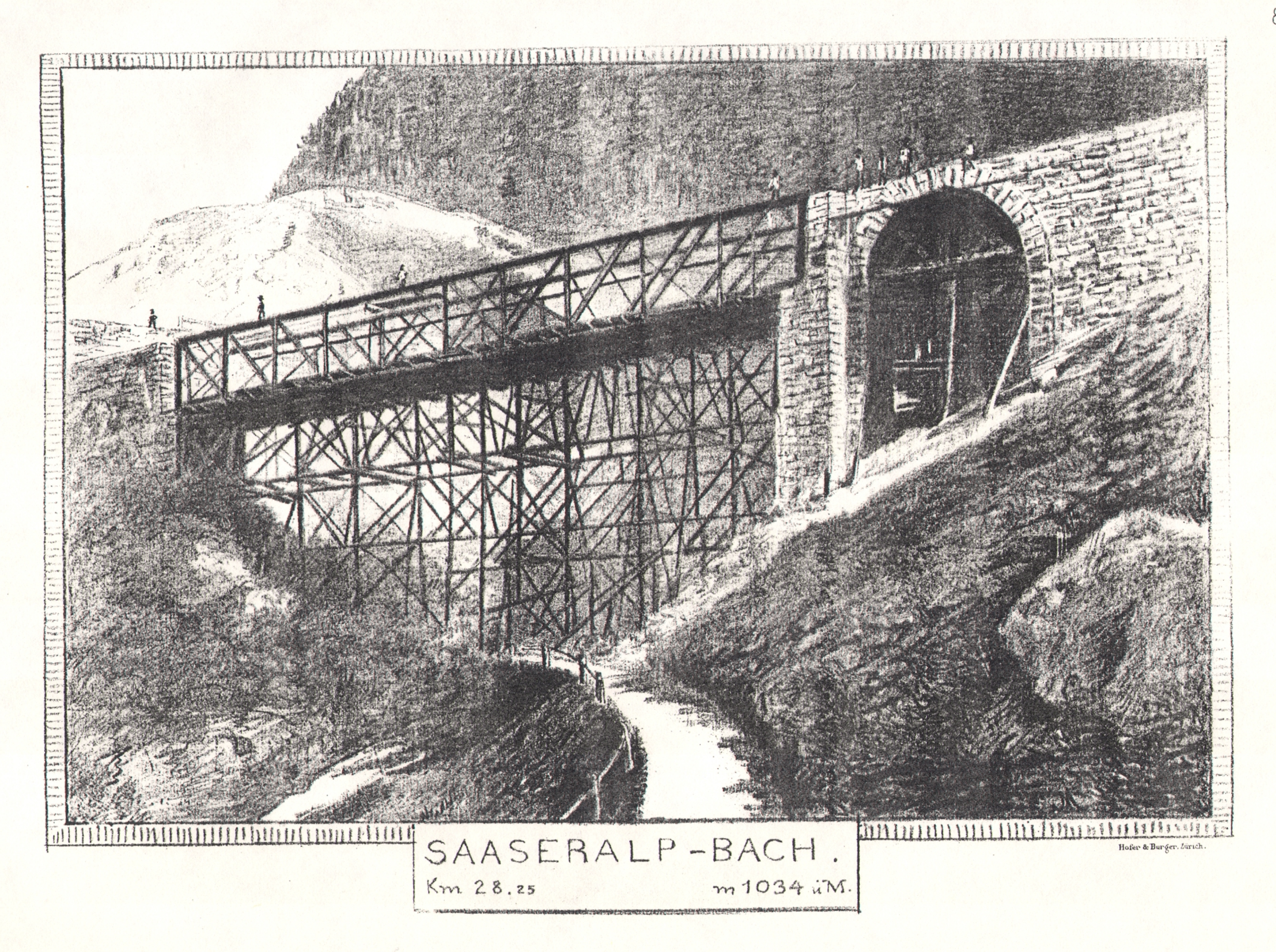
Hofer & Burger, Zürich.


TRUN-TOBEL.
Km. 23.57
m. 892 ü.M.
Hofer & Burger, Zürich.


HEXEN TOBEL
1011 m.ü.M. 30m. Km. 26,503.
Hofer & Burger Zürich



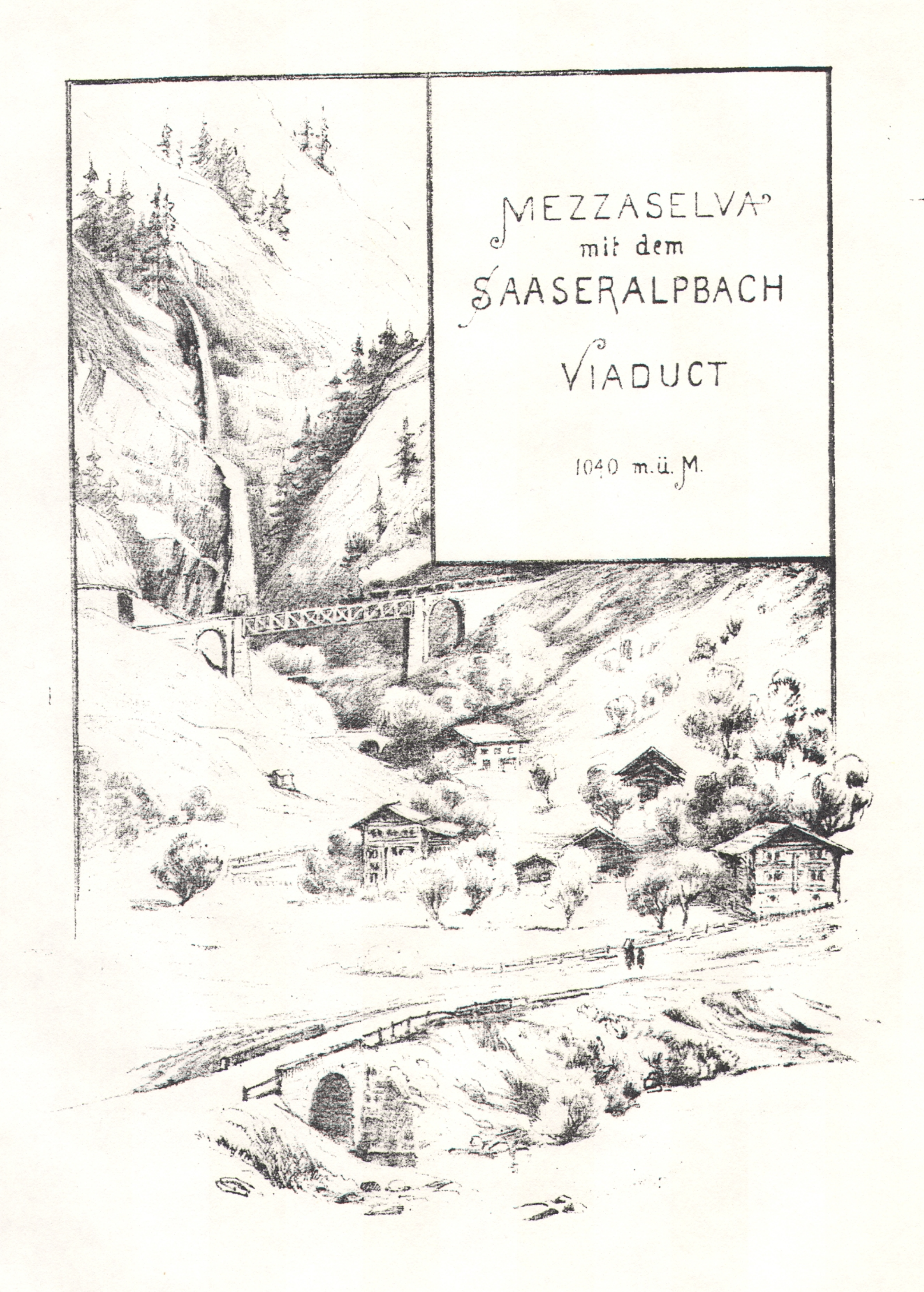
Hofer & Burger, Zürich.



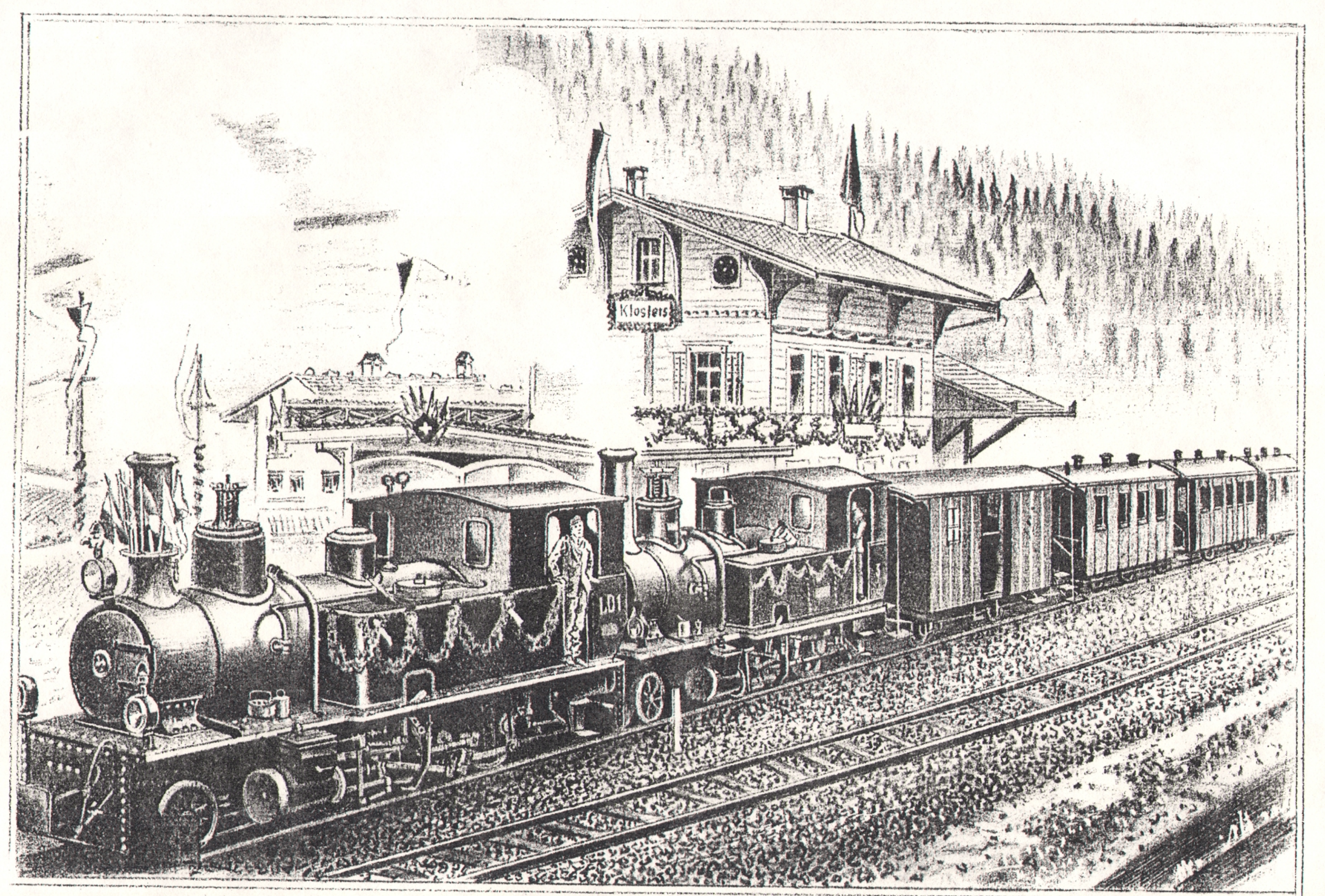
SAASERALP-BACH.

Km 28.25 m 1034 ü.M.

Hofer & Burger, Zürich.



Hofer & Burger. Zürich.

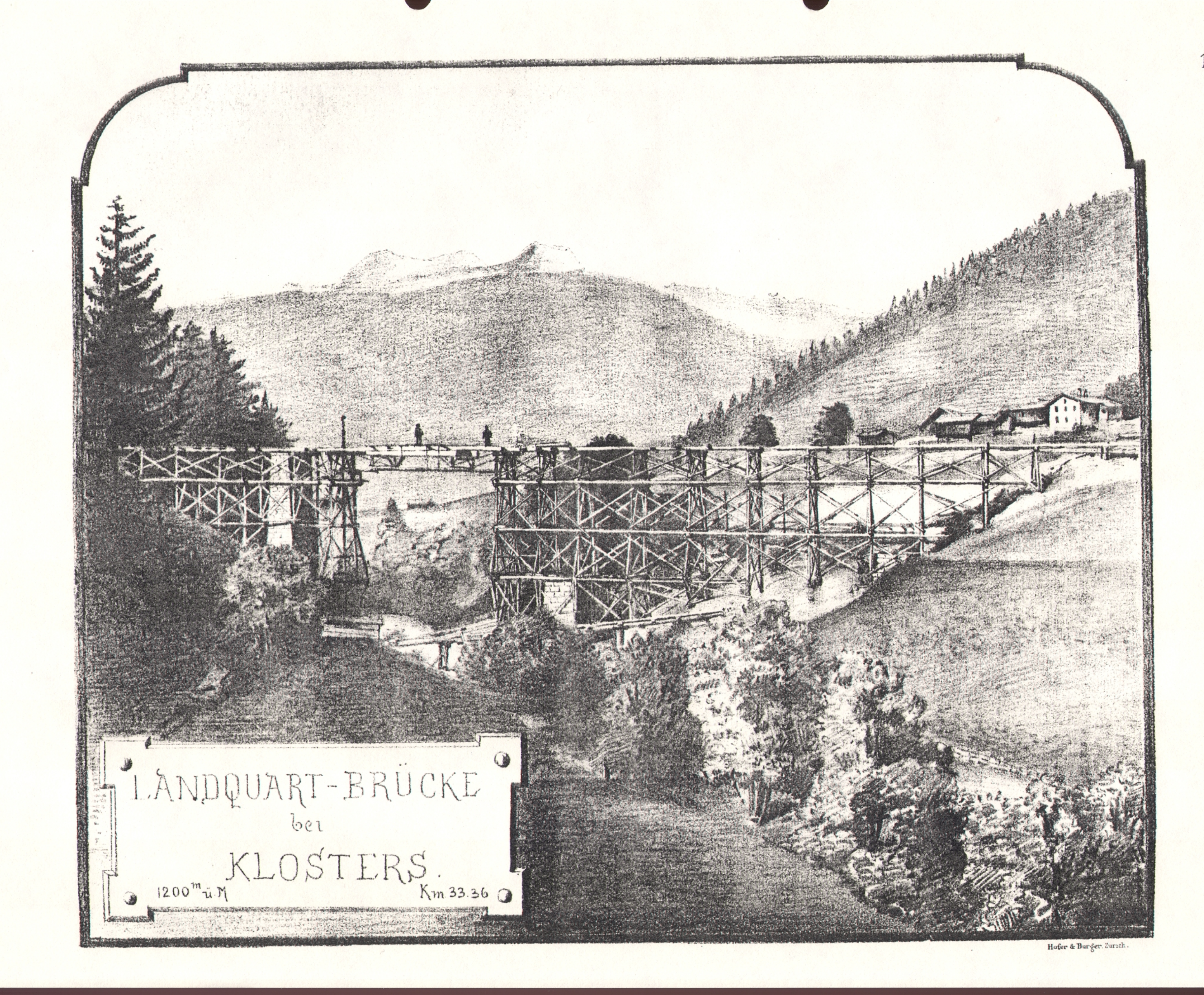


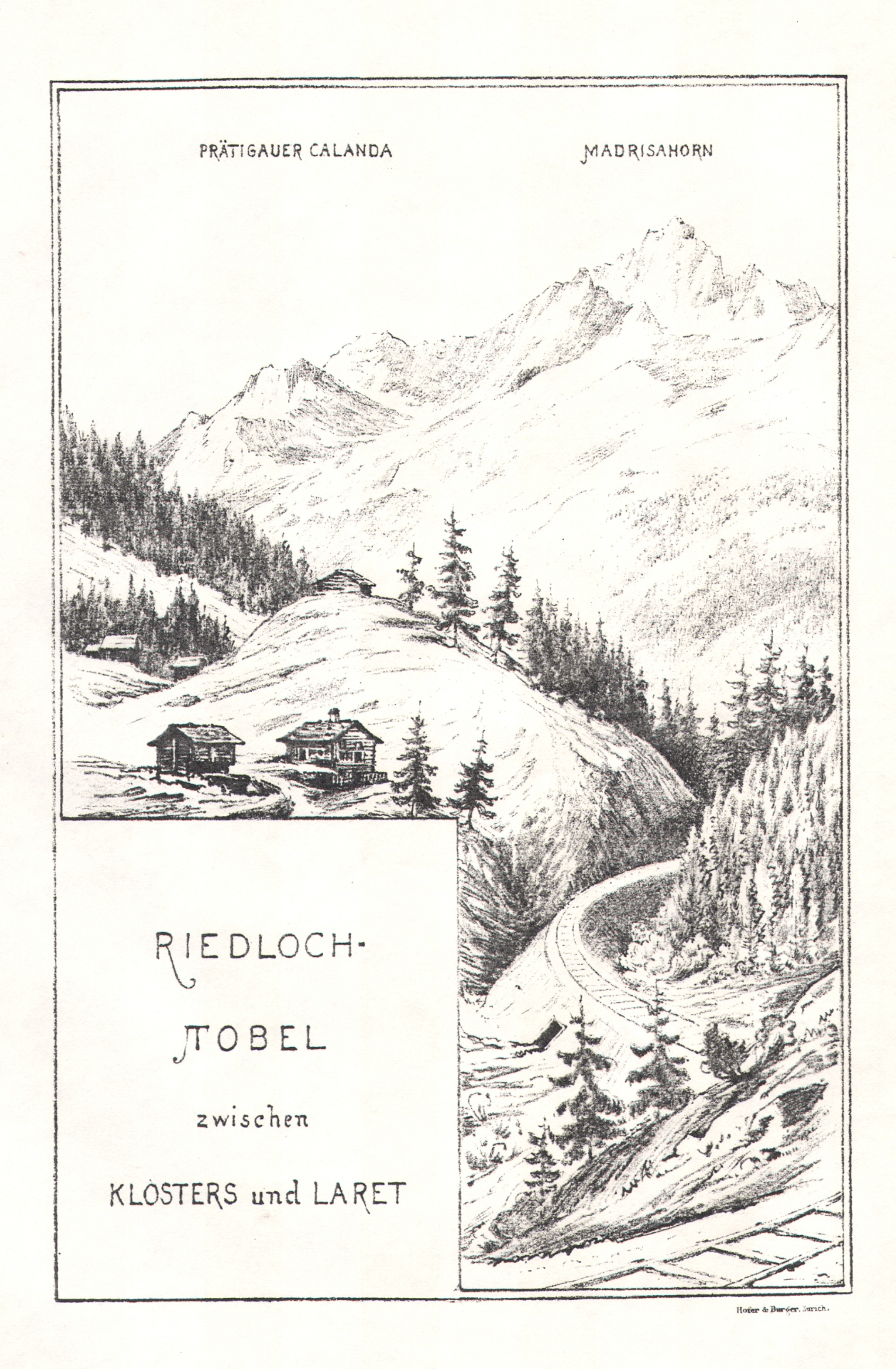
Km. 32.971

ERÖFFNUNGSFEIER LANDQUART - KLOSTERS d. 29 Sept. 89.

Landquart 526.7 m ü.M — Betriebseröffnung d. 9 Oct. 89. — Klosters 1194 m ü. M.

Hofer & Burger, Zurich.


LANDQUART-BRÜCKE
bei
KLOSTERS.
1200m ü. M
Km 33.36
Hofer & Burger, Zürich.


PRÄTIGAUER CALANDA
MADRISAHORN
RIEDLOCH-
TOBEL
zwischen
KLOSTERS und LARET
Hofer & Burger, Zürich.